

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

**Sapillo pintojo ibérico - *Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini y Crespo, 1985**

**Íñigo Martínez-Solano**  
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

Versión 2-10-2014

Versiones anteriores: 25-03-2003; 10-02-2004; 6-07-2004; 14-12-2004; 23-12-2005; 28-03-2006; 29-11-2006; 27-03-2008; 14-04-2009; 27-05-2009



© I. Martínez-Solano

## Origen y evolución

Capula y Corti (1993), Zangari et al. (2006) y Vences (2012)<sup>3</sup> consideran a *D. galganoi* y *D. jeanneae* como subespecies (*D. g. galganoi* y *D. g. jeanneae*). García-París y Jockusch (1999) y Martínez-Solano (2004) apoyan el estatus específico de ambos taxones. Según García-París y Jockusch (1999) la separación entre ambos linajes tuvo lugar antes del límite Mio-Plioceno.<sup>1</sup>

Un análisis de beta – fibrinógeno intron 7 ha encontrado bajos niveles de variabilidad, indicando una separación incompleta en linajes o flujo de genes actual entre *D. galganoi* y *D. jeanneae*. Los autores recomiendan examinar con más detalle las zonas de contacto entre ambos taxones para dilucidar su estatus (Velo-Antón et al., 2008).<sup>2</sup>

*D. galganoi* y *D. jeanneae* son recíprocamente monofiléticos en el ADN mitocondrial pero no en genes nucleares, por lo que se consideran subespecies (Pabijan et al., 2012)<sup>3</sup>. En el sur peninsular hay haplotipos de ambos linajes en varias poblaciones. Los dos linajes ibéricos muestran una débil divergencia de ADN mitocondrial y comparten ampliamente genes nucleares, lo que apoya su consideración como subespecies (Vences et al., 2014)<sup>3</sup>.

## Descripción del adulto

Cabeza aplanada, casi tan ancha como larga. El hocico es obtusamente puntiagudo y sobresale apreciablemente con respecto a la mandíbula inferior. Tímpano pequeño (diámetro inferior a 2/3 del diámetro del ojo), apenas perceptible a simple vista. Sacos vocales ausentes. Pupila redondeada o acorazonada. No presentan glándulas parotídeas. La mitad superior del iris es de color dorado, mientras que la porción inferior es más oscura. Presentan dientes maxilares y vomerianos, estos últimos situados por detrás de las coanas. La lengua es redondeada. Tres tubérculos palmares, el central de mayor tamaño que los dos laterales. Tubérculos subarticulares ausentes. Un tubérculo metatarsiano interno. Palmeaduras entre los dedos de las extremidades posteriores muy reducidas (aproximadamente hasta la mitad de la longitud de los dedos en los machos), casi ausentes en las hembras y subadultos. Las patas posteriores son relativamente cortas. Al extender las extremidades posteriores hacia delante la articulación tibio-tarsal no sobrepasa el extremo del hocico (Ladeiro, 1956; García-París, 1985; Barbadillo, 1987; Galán y Fernández Arias, 1993).

La piel es lisa, o con pequeñas granulaciones. Existen dos pliegues cutáneos glandulares que se extienden de manera más o menos interrumpida desde la parte posterior de los ojos hasta la región inguinal. En la época de celo el macho presenta el contorno ventral de la mandíbula inferior cubierto de papilas negras que en ocasiones se extienden también por el vientre y los miembros anteriores (especialmente en la cara interna de los dos primeros dedos) (Figura 1) (Ladeiro, 1956; García-París, 1985; Barbadillo, 1987; Galán y Fernández Arias, 1993; Salvador y García-París, 2001; García-París et al., 2004).



**Figura 1.** Macho con papilas negras en garganta y miembros anteriores. (C) I. Martínez-Solano.



**Figura 2.** Individuo con manchas irregulares en el dorso. (C) I. Martínez-Solano.



**Figura 3.** Individuo con tres bandas longitudinales dorsales. (C) I. Martínez-Solano.

La coloración es muy variable: pueden presentar tonalidades pardas, pardo-amarillentas, rosáceas, verdosas o casi negras. En la mayor parte de los ejemplares está presente una mancha oscura triangular o con forma de "X" o "H" situada por detrás de los ojos. El diseño es también muy variable. Generalmente está formado por manchas de color crema, pardo oscuro o negro con un bordeado más claro, distribuidas de manera más o menos irregular por el dorso del animal (Figura 2). También es frecuente encontrar ejemplares con diseños dorsales formados por tres bandas longitudinales dorsales, una central, generalmente más ancha y de color más claro, y dos laterales más estrechas (Figura 3). Por último, algunos ejemplares presentan coloraciones uniformes (Figura 4). Galán Regalado (2003) cita la existencia de individuos de coloración muy oscura en la isla de Sálvora. En las extremidades posteriores suelen presentar bandas transversales oscuras. La piel ventral presenta granulaciones y la coloración es blanquecina o amarillenta (sobre todo en la región inguinal), o bien rosácea en la extremidades posteriores (García-París, 1985; Barbadillo, 1987; González de la Vega, 1988; (Salvador y García-París, 2001; García-París *et al.*, 2004).

#### **Dimorfismo sexual**

Las palmeaduras de los dedos de las extremidades posteriores están ausentes en hembras y ejemplares juveniles. Macho sin saco vocal. Durante la época de reproducción los machos presentan callosidades negruzcas en la garganta, en el vientre, en el tubérculo metacarpiano interno, en el borde interno de los dedos primero y segundo y en el borde libre de la palmeadura de los dedos (Salvador y García-París, 2001; García-París *et al.*, 2004).

## Biometría

La talla oscila entre 45 y 75 mm, si bien excepcionalmente pueden alcanzar hasta 80 mm (Barbadillo, 1987; Ferrand de Almeida *et al.*, 2001; Galán Regalado, 2003). Los machos alcanzan tamaños mayores que las hembras.

La longitud hocico-cloaca mide en machos  $39,5 \pm 4,24$  mm (media  $\pm$  SE; rango = 31,5 – 51,0 mm; n = 4) y en hembras  $40,7 \pm 1,36$  mm (media  $\pm$  SE; rango = 35,4 – 44,8 mm; n = 6) (Capula y Corti, 1993).

En el noroeste ibérico, la longitud hocico-cloaca mide de media 59,4 mm en machos (rango= 45-69,5 mm; n= 57) y 57 mm en hembras (rango= 44-68 mm; n= 25) (Vences, 1994)<sup>3</sup>.

En la isla de Ons, los machos miden de longitud hocico-cloaca 73,6 mm de media (n= 16) y las hembras 57,2 mm (n= 2) (Cordero Rivera *et al.*, 2007).<sup>2</sup> En Doñana, los machos miden de longitud hocico-cloaca 36,1 mm de media (n= 3) y las hembras 41,2 mm (n= 12) (Collado *et al.*, 1976).<sup>2</sup>

## Masa corporal

En Doñana, los machos pesan 7,3 g de media (n= 3) y las hembras 9,8 g (n= 12) (Collado *et al.*, 1976).<sup>2</sup> En la isla de Ons, los machos pesan 36,3 g de media (n= 10) y las hembras 20,6 g (n= 2) (Cordero Rivera *et al.*, 2007).<sup>2</sup>

## Descripción de la larva

La longitud total varía generalmente entre 25 y 40 mm. El ano se sitúa en la línea media del cuerpo y se abre posteriormente. Los dentículos labiales están dispuestos en filas dobles en cada serie, presentando dos series superiores y tres inferiores. La serie superior del labio inferior está interrumpida en el medio. El espiráculo es ventral y su apertura se localiza sobre la línea media, aproximadamente en el centro del cuerpo. Cola entre tres veces y media y cuatro veces más larga que alta, con un fino reticulado poligonal y terminada en un extremo redondeado. La cresta caudal es relativamente baja. La coloración es inicialmente pardo oscura y según avanza el desarrollo tiende a ser de color marrón claro. En ocasiones algunos ejemplares presentan una banda mediodorsal clara, más patente en ejemplares próximos a la metamorfosis (García-París, 1985; Barbadillo, 1987; González de la Vega, 1988; Galán y Fernández Arias, 1993; Ferrand de Almeida *et al.*, 2001).

## Variación geográfica

La coloración general de los ejemplares de *Discoglossus galganoi* es, como se ha comentado anteriormente, muy variable, si bien pueden encontrarse ejemplares con los tres tipos de diseño descritos en una misma población (Ferrand de Almeida *et al.*, 2001).

Capula y Corti (1993) y Busack (1986) aportan criterios para distinguir a las dos subespecies mediante el uso de índices morfométricos. Según Busack (1986), los machos de *D. g. jeanneae* tienen el hocico proporcionalmente más corto que los de *D. galganoi*. Además, la longitud relativa de la cabeza es mayor, y la distancia entre las narinas, así como las longitudes de tibia, fémur y manos es menor que en *D. g. galganoi*. En el caso de las hembras, en *D. g. jeanneae* la cabeza es más corta, y la longitud de las manos y la distancia entre narinas es menor que en *D. g. galganoi*.

Martínez-Solano (2004) distingue tres clados en *D. g. galganoi*, uno formado por las poblaciones situadas al norte del río Duero, otro formado por las poblaciones situadas entre los ríos Duero y Tajo, y otro formado por las poblaciones situadas al sur del río Tajo.<sup>1</sup>

*D. g. jeanneae* tiene una gran uniformidad genética, con mayor diversidad de haplotipos en el extremo sur de su área de distribución, lo que apoya la hipótesis de García-París y Jockusch (1999) sobre una rápida y reciente expansión de la especie a partir del sur del río Guadalquivir.<sup>1</sup>

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 29-11-2006; 2. Alfredo Salvador. 14-04-2009; 3. Alfredo Salvador. 2-10-2014

## Hábitat

Se encuentra en una gran variedad de hábitats. En cuanto al tipo de substrato geológico, casi siempre está presente sobre substratos silíceos o metamórficos. Ocupa zonas abiertas, como praderas y zonas aclaradas en los límites de áreas boscosas (encinares, melojares, pinares), pero también suele encontrarse en riberas de ríos y arroyos, junto a choperas y fresnedas. Excepcionalmente puede aparecer también en cuevas y en minas abandonadas. Generalmente se localiza en zonas de elevada humedad, casi siempre en las inmediaciones de las masas de agua que ocupa, sobre todo en las áreas donde abunda la vegetación herbácea, en la que buscan refugio. Durante el periodo reproductor suele observarse en prados encharcados, charcas de lluvia, cunetas o arroyos (en cuyo caso suelen escoger las zonas más remansadas o de menor profundidad). En ocasiones se reproducen en aguas con cierto grado de contaminación orgánica. Toleran bien la presencia humana y a menudo se reproducen en acequias, albercas, manantiales, así como los aliviaderos de fuentes y abrevaderos localizados en el interior de núcleos urbanos. Se encuentra también en charcas de zonas urbanas. Estas poblaciones muestran una diversidad de su ADN mitocondrial comparable a la de zonas rurales próximas (García-González y García-Vázquez, 2012)<sup>4</sup>.

En Doñana solamente ocupa el 13% de las charcas. *D. galganoi* presenta una baja probabilidad de detección en charcas donde no se detectó la especie, lo que evidencia bajos niveles de fiabilidad en los datos de ausencia. Las características de hábitat de estivación según un gradiente de humedad son el predictor más importante de la presencia de *D. galganoi* en charcas (Gómez-Rodríguez et al., 2012)<sup>4</sup>.

En acantilados marinos de la costa de Galicia se reproduce en charcas originadas por la lluvia y por escorrentías estacionales, que están situadas a 5-20 m del mar y a una altitud de 4-10 m (Galán, 2014)<sup>4</sup>.

Ocasionalmente puede encontrarse también en marismas y lagunas costeras, ya que toleran bien concentraciones salinas elevadas (Galán Regalado, 2003). En Sálvora se encuentran con cierta frecuencia en hábitats relativamente secos, incluidos herbazales halófilos y roquedos costeros (Galán Regalado, 2003).

En el este peninsular ocupa zonas abiertas y más o menos alteradas, como pastos, prados y cultivos, pero también encinares, quejigares, alcornocales, pinares y sabinares (Salvador y García-París, 2001). Presenta poblaciones en un amplio intervalo altitudinal, desde el nivel del mar en Cádiz hasta más de 2.000 m. en la provincia de Granada (Benavides et al., 2001). La presencia de poblaciones de *D. jeanneae* suele estar asociada a la existencia de substratos calizos o yesíferos, dominantes en el este peninsular (García-París y Jockusch, 1999; Martínez-Solano y García-París, 2002). Guerrero et al. (1999) y Real et al. (2005) discuten la distribución de *D. jeanneae* en función de diversas variables ambientales.

Prefiere zonas de media o baja altitud, generalmente entre 300 y 900 metros de altitud, aunque existen citas en el oeste peninsular desde el nivel del mar en Huelva, Asturias y Galicia hasta 1940 m en la provincia de Ávila (García-París, 1985; Bas, 1986; Galán y Fernández Arias, 1993; Vences, 1994; Galán, 1997a; García-París, 1997; Ferrand de Almeida et al., 2001; Salvador y García-París, 2001; Martínez-Solano, 2002; Galán Regalado, 2003).

## Abundancia

En general, presenta poblaciones abundantes en la mayor parte de su área de distribución en el oeste peninsular, exceptuando quizás en el límite nororiental en la cordillera cantábrica. En Galicia puede alcanzar densidades de hasta 1000 individuos por hectárea (Galán, 1999). Vences (1994) cita una concentración de algo menos de 100 ejemplares en una charca de 4 metros cuadrados.

En el este, se trata de una especie que puede ser localmente abundante, especialmente en el sur de su área de distribución. Sin embargo, en el resto las poblaciones se encuentran fragmentadas y dependen en muchas ocasiones del mantenimiento adecuado de puntos de reproducción artificiales, como fuentes y abrevaderos. Se han documentado retrocesos poblacionales y/o extinciones locales en las Comunidades de Madrid (poblaciones urbanas,

García-París y Martín, 1987; Martínez-Solano y González-Fernández, 2003), Murcia (donde tan sólo se ha localizado a la especie en una localidad, Egea-Serrano *et al.*, 2005, 2006) y Comunidad Valenciana (únicamente tres localidades conocidas, Sancho, 2000). El patrón de diversidad genética documentado sugiere una recolonización relativamente reciente de la mayor parte del este peninsular desde un refugio glacial localizado al sur del río Guadalquivir seguida por la extinción a gran escala de poblaciones, generando el patrón discontinuo de distribución observado en la actualidad (García-París y Jockusch, 1999; Martínez-Solano, 2004).

### Estatus de conservación

*D. g. galganoi*:

Categoría global IUCN (2006): Preocupación Menor LC (Bosch *et al.*, 2008).<sup>3</sup>

Categoría España IUCN (2002): "Preocupación Menor" (Martínez-Solano, 2002).

*D. g. jeanneae*:

Categoría global IUCN (2008): Casi Amenazada NT (Bosch *et al.*, 2009).<sup>2</sup>

Considerada "Casi Amenazada" (NT) en España, por tener poblaciones muy fragmentadas y con escasos efectivos. En regresión en todo el este peninsular (Martínez-Solano y García-París, 2002).

Considerado En Peligro EN en la Comunidad de Murcia (Egea-Serrano *et al.*, 2007).<sup>1</sup>

Las poblaciones insulares gallegas de Ons y Cíes se encuentran en franco declive (Galán Regalado, 2003).

### Amenazas

Las principales amenazas que presenta la especie derivan de la alteración o destrucción directa de los medios acuáticos en que se desarrollan sus poblaciones, como el drenaje de praderas y herbazales húmedos e invasión de estos últimos por matorrales. Otros factores implicados son: el impacto derivado de los cultivos agrícolas extensivos, las prácticas forestales inadecuadas, la contaminación química de los medios acuáticos por fitosanitarios y fertilizantes y el vertido de escombros (Lizana y Barbadillo, 1997). Por otro lado, en muchas ocasiones se ha observado la presencia del cangrejo americano *Procambarus clarkii*, depredador de huevos y larvas de anfibios, en masas de agua temporales como las que usa la especie para reproducirse (Galán, 1997b; Martínez-Solano y Bosch, 2001). Se han detectado agresiones de cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) en adultos, larvas y juveniles (Bermejo García, 2007).<sup>3</sup>

El impacto del atropello de ejemplares en carreteras parece constituir un factor negativo para la especie de importancia marginal, aunque algunos autores han señalado la posibilidad de que su relevancia pueda haber sido subestimada, especialmente en el caso de ejemplares recién metamorfoseados (Lizana y Barbadillo, 1997).

La Tabla 1 recoge datos de mortalidad por atropello<sup>4</sup>.

**Tabla 1.** Mortalidad por atropello en carreteras de la Península Ibérica<sup>4</sup>.

Area	Periodo	Nº <i>D. galganoi</i>	Nº total anfibios	Referencia
Portalegre (Portugal)	1996, 2005	14	1136	Carvalho y Mira (2011)
España		7	7612	López Redondo y López Redondo (1992)
España	1990-1992	16	9971	PMVC (2003)
Ourense-Os Peares	1989	209	10870	González-Prieto <i>et al.</i> (1993)
Pontevedra		4	67	Cifuentes Torres y García Oñate (1992)
Salamanca		1	73	Lizana Avia (1992)
Salamanca	2000-2002	1	312	Sillero (2008)
Badajoz		1	371	Gragera Díaz <i>et al.</i> (1992)

El uso de fertilizantes agrícolas puede tener consecuencias negativas sobre el desarrollo larvario. Se ha comprobado incremento de la tasa de anomalías morfológicas, mayor mortalidad larvaria y menor talla cuando se expuso a los embriones a elevadas concentraciones de nitrato de amonio (Ortiz et al., 2004).<sup>1</sup>

Se ha observado experimentalmente que la sensibilidad al nitrato de amonio varía en función del estadio de desarrollo larvario, sufriendo efectos mayores los individuos más jóvenes (Ortiz-Santaliestra et al., 2006).<sup>2</sup>

El comportamiento defensivo de las larvas se ve afectado por los fertilizantes nitrogenados. Larvas expuestas a nitrato amónico eran consumidas más rápidamente por cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) (Ortiz-Santaliestra et al., 2010).<sup>4</sup>

La exposición durante 96 h de larvas con estadios larvarios 19 y 25 de Gosner al sulfato de cobre, que se utiliza en olivares para controlar el hongo *Cyloconium oleaginum*, induce un crecimiento larvario menor. Hay mortalidad total de las larvas para los estadios 19 y 25 de Gosner a concentraciones mayores de 0,20 mg Cu L<sup>-1</sup> (García-Muñoz et al., 2010).<sup>4</sup>

En el este peninsular es una especie amenazada por la continua pérdida de hábitat como consecuencia del incremento de aridez a lo largo de su área de distribución, fragmentación de sus hábitats, desarrollo agrícola y de infraestructuras, destrucción o contaminación de hábitats acuáticos y la introducción de peces y cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) (Bosch et al., 2009).<sup>2</sup>

Las principales amenazas para las poblaciones de *D. g. jeanneae* son la alteración y destrucción de medios de reproducción, en especial la sobreexplotación de acuíferos y la contaminación de medios acuáticos por vertido de productos fitosanitarios, que reducen de manera significativa el número de puntos en los que la especie puede reproducirse. Las poblaciones de Murcia, la Comunidad Valenciana y Aragón se encuentran seriamente amenazadas por diferentes combinaciones de los factores enumerados anteriormente y al menos en los dos primeros casos es patente una drástica reducción en el número de poblaciones (Sancho, 2000; Egea et al., 2006). En el caso de las poblaciones aragonesas son necesarios estudios más detallados para determinar su estado de conservación.

Sobre los efectos del cambio climático, ver Distribución geográfica.

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 14-12-2004; 2: Alfredo Salvador. 29-11-2006; 3: Alfredo Salvador. 14-04-2009; 4: Alfredo Salvador. 2-10-2014

## Distribución geográfica

Su área de distribución comprende Portugal y gran parte de la España peninsular, a excepción de Cataluña, centro y norte de Aragón y gran parte de la Comunidad Valenciana, Murcia y Almería (Boscá, 1877, 1880; Salvador, 1974, 1985; García-París, 1985; Capula et al., 1985; Busack, 1986; Barbadillo, 1987; Rey et al., 1994; García-París, 1997; García-París y Jockusch, 1999; Salvador y García-París, 2001; Martínez-Solano, 2002a, 2002b).

En Portugal ocupa prácticamente todo el territorio, si bien en forma de núcleos más o menos fragmentados (Sequeira, 1886; Ferreira y Seabra, 1913; Oliveira, 1931; Crespo, 1975; Malkmus, 1981, 1982a, b; Pfau, 1988; Crespo y Oliveira, 1989; Ferrand de Almeida et al., 2001; Malkmus, 2004; Cruz y Rebelo, 2008<sup>2</sup>).

En España, está presente en toda Galicia, con poblaciones insulares en Sálvora, Ons, Cortegada, Arousa y Cíes (López Seoane, 1877; Castroviejo, 1974; Bas, 1983, 1986; Maneiro, 1983; Galán, 1987; Cifuentes y García, 1993; Galán y Fernández Arias, 1993; Balado et al., 1995; Pino et al., 1998; Galán, 1999; Galán Regalado, 2003). En Cíes no se ha confirmado su presencia entre los años 1999-2003, aunque existen datos concretos de su presencia en las islas de San Martiño y Faro en la década de los 90 (Galán Regalado, 2003). Se extiende hacia el este por toda Asturias y la mayor parte de la cornisa cantábrica, si bien su presencia es cada vez más puntual en sentido oeste-este, sin llegar al País Vasco (Meijide, 1985; Pérez de Ana, 1996; Martínez-Solano et al., 2001). Está presente también en La Rioja, Castilla y León (Palau, 1974; Rey y Martínez-Rica, 1977; Vericad, 1979; San Segundo y Ferreiro, 1987;

Lizana *et al.*, 1991; Morales *et al.*, 1997; Pollo *et al.*, 1998), Madrid, Castilla-La Mancha y Andalucía (Mellado, 1974; Collado *et al.*, 1976; Díaz Paniagua, 1983, 1985, 1988; González de la Vega, 1988; García-París y Martín, 1987; García-París *et al.*, 1989a; Palomo, 1993; Da Silva Rubio, 1994; García-París, 1997; García-París y Jockusch, 1999; Martínez-Solano y García-París, 2002; Martínez-Solano, 2004; García-París *et al.*, 2004).

En Almería se encuentra sobre todo en Los Vélez y la parte caliza de la sierra de los Filabres (González-Miras y Nevado, 2008).<sup>1</sup>

Las citas son escasas en Murcia y la Comunidad Valenciana (Lacomba y Sancho, 1999; Sancho, 2000; Egea-Serrano *et al.*, 2005b). En la Comunidad de Murcia se encuentra en la sierra de Villafuerte (Torralva-Forero *et al.*, 2005).

Se ha estudiado la distribución de *D. g. jeanneae* y *D. g. galganoi* mediante el análisis de datos moleculares y variables ambientales en 54 poblaciones. *D. g. galganoi* se asocia con longitudes occidentales, grandes cuencas fluviales, sustratos semipermeables (sobre todo silíceos) y arenosos mientras que *D. g. jeanneae* se asocia con longitudes orientales, áreas montañosas, fuertes inundaciones y suelos impermeables (sobre todo arcillosos) o básicos (Real *et al.*, 2005).<sup>1</sup>

Bajo escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan contracciones en la distribución potencial actual de la subespecie *D. g. galganoi* entre un 30% y un 37% y de la subespecie *D. g. jeanneae* entre un 18% y un 22% en 2041-2070 (Araújo *et al.*, 2011).<sup>3</sup>

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 23-12-2005; 2. Alfredo Salvador. 14-04-2009; 3. Alfredo Salvador. 2-10-2014

## Ecología trófica

Los adultos y juveniles se alimentan fundamentalmente en el medio terrestre, en las zonas húmedas cercanas a los medios acuáticos donde habitan. Consumen una amplia variedad de invertebrados (Tabla 2): arácnidos, moluscos (pequeños caracoles y babosas), oligoquetos e insectos: dípteros, coleópteros, efemerópteros, dermápteros, hemípteros, ortópteros, lepidópteros e himenópteros de pequeño tamaño (García-París, 1985; Lizana *et al.*, 1986; Barbadillo, 1987; González de la Vega, 1988; Vázquez Patiño, 1999; Galán Regalado, 2003). En general, no seleccionan especialmente sus presas y consumen prácticamente cualquier animal del tamaño adecuado que se mueva en sus proximidades. Entre las presas rechazadas se encuentran muchos tenebriónidos, diplópodos y algunos crisomélidos (García-París, 1985). Los juveniles capturan presas de menor tamaño que los adultos y consumen también colémbolos y ácaros (Lizana *et al.*, 1986). Ocasionalmente los adultos practican el canibalismo con los juveniles de su propia especie (García-París, 1985; Barbadillo, 1987; Galán y Fernández Arias, 1993).

Las larvas se alimentan de algas del fitoplancton, materia animal o vegetal en descomposición y, en menor medida, de pequeños invertebrados acuáticos (Díaz-Paniagua, 1985; González de la Vega, 1988; Galán y Fernández Arias, 1993).

**Tabla 2.** Composición taxonómica de la dieta de 43 ejemplares de *Discoglossus galganoi* en la localidad de Villasrubias (Salamanca) (Lizana *et al.*, 1986).

Tipo de presa	%
Collembola	1,36
Ephemeroptera	0,27
Orthoptera	0,82
Lepidoptera	1,09
Dermaptera	0,54
Blattoidea	1,36
Homoptera	7,39
Heteroptera	0,54
Coleoptera	18,9
Diptera	24,1
Hymenoptera	11,78



Formicidae	16,98
Araneae	7,39
Opiliona	1,64
Acari	1,36
Isopoda	0,27
Miriapoda	2,19
Hexapoda indet.	0,54
Larvas	0,82
Annelida	0,54
Total presas	365

---

## Biología de la reproducción

Elige charcas pequeñas y poco profundas para la reproducción. En un estudio realizado en el suroeste peninsular, las charcas ocupadas tenían una superficie media de 17 m<sup>2</sup> y una profundidad de 8 cm, mientras que las charcas no ocupadas tenían una superficie media de 427 m<sup>2</sup> y una profundidad media de 40 cm (Escoriza y Boix, 2014)<sup>5</sup>.

En acantilados marinos de la costa de Galicia se reproduce en charcas de tamaño muy reducido, muy someras y con vegetación muy escasa. Se han encontrado larvas en charcas de tan solo 0,03-0,05 m<sup>2</sup> y 2-4 cm de profundidad (Galán, 2014)<sup>5</sup>.

El periodo de celo es bastante extenso y comprende los meses de octubre a abril en Huelva (González de la Vega, 1988) y de diciembre a julio en Galicia (Galán y Fernández Arias, 1993). Vences (1994) cita dos periodos reproductores en dos poblaciones gallegas: uno a finales de febrero y otro en mayo-junio. En las Islas Atlánticas el máximo número de puestas se produce entre febrero y mayo (Galán Regalado, 2003). La puesta en charcas de acantilados marinos de la costa de Galicia tiene lugar generalmente entre octubre y mayo, aunque también se han observado puestas en junio, julio y agosto. Se han observado metamórficos en todos los meses del año (Galán, 2014)<sup>5</sup>. Las primeras puestas se producen en febrero en Madrid y en marzo o abril en Burgos (Barbadillo, 1987). Se han encontrado evidencias de reproducción otoñal en Salamanca (García y Mateos, 2009)<sup>5</sup>. En Doñana el periodo larvario abarca desde otoño hasta verano (Díaz-Paniagua, 1988, Díaz-Paniagua et al., 2005). En la Comunidad de Murcia puede presentar varios periodos de puesta al año (Egea-Serrano et al., 2006).

El canto de los machos se emite a muy baja intensidad y dura entre 400 y 1000 ms (Glaw y Vences, 1991). Según Reques y Tejedo (1992), los machos cantan con temperaturas del aire entre 6 y 12°C.

El amplexo es inguinal y de corta duración (menos de 2 min). Una misma hembra suele aparearse con varios machos. El número de huevos por puesta oscila entre 326 y 687, aunque una misma hembra, en puestas sucesivas, puede depositar hasta 1500 huevos (García-París, 1985; González de la Vega, 1988). En Doñana se ha contabilizado una media de 671 huevos por puesta (rango= 425 – 1001 huevos) (Díaz-Paniagua et al., 2005).<sup>4</sup> Galán Regalado (2003) cita entre 451-1.520 huevos en los oviductos de 8 hembras grávidas de la isla de Sálvora. El tamaño de la puesta está correlacionado positivamente con el de la hembra. Los huevos son fecundados por los machos a medida que la hembra los va expulsando. Debido al gran tamaño de los espermatozoides y a su escasa movilidad, hasta un 60% de los huevos puede quedar sin fecundar (García-París, 1985). Las larvas eclosionan a los 2-9 días y completan su desarrollo en 20-60 días (García-París, 1985; Galán y Fernández Arias, 1993). Las larvas de puestas tardías pueden completar su desarrollo en 6 semanas (Díaz-Paniagua et al., 2005)<sup>5</sup>.

La longitud hocico-cloaca media de metamórficos de charcas de acantilados marinos de Galicia es de 10 mm (rango= 7,4-13,6 mm; n= 19) (Galán, 2014)<sup>5</sup>.

Se ha examinado experimentalmente el efecto que tienen la temperatura y la calidad de la dieta sobre las tasas de crecimiento, periodo larvario y talla metamórfica de las larvas, observándose que el peso varió inversamente con la temperatura y que el efecto de la dieta dependía de la temperatura. Las larvas alimentadas con dieta carnívora alcanzaron una mayor talla que las alimentadas con una dieta herbívora si eran mantenidas a 17°C pero no a 12°C o a 22°C. La duración del periodo larvario solo varió con la temperatura, no con la dieta. También se observó

que la interacción entre calidad del alimento y temperatura afectaba a la talla metamórfica: en dietas basadas en plantas o en animales la talla metamórfica varió inversamente con la temperatura. Sin embargo, bajo dieta carnívora hubo mayores metamórficos a 17°C y a 22°C pero no a 12°C (Alvarez y Nicieza, 2002a).<sup>1</sup>

La influencia de la variabilidad ambiental del hábitat sobre el desarrollo de las larvas puede extenderse a caracteres de su fase terrestre como el crecimiento y supervivencia. Los individuos experimentalmente mantenidos a temperatura elevada (22°C) durante su fase larvaria mostraron una capacidad reducida de salto, especialmente cuando fueron alimentados con una dieta vegetal. Los individuos mantenidos a baja temperatura (12°C) mostraron la menor capacidad de salto y los mantenidos a temperatura intermedia (17°C) con dieta herbívora la más elevada capacidad de salto. En lo que se refiere a las reservas energéticas, las larvas mantenidas a baja temperatura acumularon mayores cantidades de reservas que las mantenidas a otras temperaturas más altas (Alvarez y Nicieza, 2002b).<sup>2</sup>

Se ha observado experimentalmente que los juveniles que emergen de ambientes con depredadores tienen las patas más cortas y cuerpos más largos que los que emergen de ambientes sin depredadores, pero estas diferencias no afectan a la capacidad de saltar (Nicieza et al., 2006).<sup>3</sup>

### Demografía

No existen datos acerca de la estructura de edad de sus poblaciones. En una muestra de 54 ejemplares, la edad osciló entre 1 y 8 años, con una media de algo más de 4 años (Esteban et al., 1998). Según Galán y Fernández Arias (1993), el sex-ratio tras la metamorfosis es 1:1, si bien tras la madurez sexual la proporción es favorable a los machos (hasta 7:3). García-París et al. (1989b) citan también una mayor proporción de machos en algunas poblaciones madrileñas. Vences (1994) estima entre 72-93 y 109-204 machos adultos en dos poblaciones de A Coruña durante el periodo de reproducción.

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 10-02-2004. 2: Alfredo Salvador. 10-02-2004. 3: Alfredo Salvador. 29-11-2006; 4: Alfredo Salvador. 14-04-2009; 5: Alfredo Salvador. 2-10-2014

### Interacciones con otras especies

No hay datos.

### Estrategias antidepredatorias

Los adultos huyen escondiéndose entre la vegetación y, cuando son capturados, pueden emitir por la piel una secreción blanquecina tóxica.

Las larvas de *D. galganoi* en presencia de olores de larvas de libélula disminuyen su actividad, aunque solamente durante el día y tienen un periodo larvario más prolongado. También muestran cambios en la morfología de la cola, desarrollando colas más largas y altas. No se han observado respuestas a olores de cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) (Almeida et al., 2011)<sup>3</sup>.

### Depredadores

Entre los depredadores de adultos y juveniles de *Discoglossus* se han citado culebras de agua (*Natrix natrix* y *Natrix maura*, Valverde, 1967; Castroviejo, 1974; Galán, 1988; Pleguezuelos y Moreno, 1989) y culebra de herradura (*Hemorrhoids hippocrepis*) (Barnestein y González de la Vega, 2007).<sup>1</sup>; aves (*Buteo buteo*, *Lanius collurio*, *Tyto alba*, *Ciconia ciconia*, *Ciconia nigra*, *Athene noctua*, *Strix aluco*, *Ardea* y *Ardeola*, Sanchiz y Pérez, 1974; Veiga, 1980; Brunet-Leconte y Delibes, 1984; Bustamante-Díaz, 1985; Barbadillo, 1987; Cortés, 1988; Martín y López, 1990; Rey et al., 1994; Hernández, 1995; Ferrand de Almeida et al., 2001; *Arenaria interpres*, Galán, 2007<sup>2</sup>) y mamíferos (*Genetta genetta*, Calviño et al., 1984; *Lutra lutra*, Callejo-Rey et al., 1979; Adrián y Delibes, 1987; Callejo, 1988; *Mustela vison*, Vidal Figueroa y Delibes, 1987; Galán Regalado, 2003; *Meles meles*, Martín Franquelo, 1984<sup>2</sup>).

Las larvas son depredadas por insectos acuáticos, peces, culebras de agua y otros anfibios, como *Triturus marmoratus* (García-París, 1985; Barbadillo, 1987). El tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*) depreda los huevos de *D. galganoi* (Díaz-Paniagua et al., 2005).<sup>2</sup>

### Parásitos

Se ha citado la presencia frecuente de sanguijuelas (*Batrachobdella*) en ejemplares de poblaciones madrileñas (García-París, 1985).

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 27-03-2008; 2. Alfredo Salvador. 14-04-2009; 3. Alfredo Salvador. 2-10-2014

### Actividad

Los adultos son de costumbres fundamentalmente crepusculares y nocturnas, únicamente resulta más frecuente observarlos de día durante la época de reproducción. Los juveniles son más activos durante el día. Generalmente se encuentran activos a lo largo de todo el año, si bien suelen presentar periodos de reposo en los meses más secos o de temperaturas más frías, aunque probablemente sin presentar una verdadera hibernación. En las zonas más altas el periodo de actividad puede acortarse (de febrero a noviembre en el Sistema Central). Cuando las condiciones de temperatura y humedad son desfavorables permanecen inactivos, generalmente ocultos bajo piedras y troncos o en galerías excavadas por ellos mismos o por otros animales (García-París, 1985; Barbadillo, 1987; Salvador y García-París, 2001).

Busack y Jaksic (1982) observan a la especie activa a lo largo de todo el año en la provincia de Cádiz, con un mayor número de observaciones en los meses de enero, marzo y noviembre. Según Pleguezuelos y Moreno (1990), los adultos están activos con temperaturas del aire de entre 1 y 5°C.

### Dominio vital

No hay datos.

### Comportamiento

Ver Biología de la reproducción y Estrategias antidepredatorias.

### Bibliografía

Adrián, M. I., Delibes, M. (1987). Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habitats of the Doñana National Park, SW Spain. *Journal of Zoology, London*, 212: 399-406.

Almeida, E., Nunes, A., Andrade, P., Alves, S., Guerreiro, C., Rebelo, R. (2011). Antipredator responses of two anurans towards native and exotic predators. *Amphibia-Reptilia*, 32 (3): 341-350.

Alvarez, D., Nicieza, A. G. (2002a). Effects of temperature and food quality on anuran larval growth and metamorphosis. *Functional Ecology*, 16: 640-648.

Alvarez, D., Nicieza, A. G. (2002b). Effects of induced variation in anuran larval development on postmetamorphic energy reserves and locomotion. *Oecologia*, 131: 186-195.

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.

Balado, R., Bas, S., Galán, P. (1995): Anfibios e reptiles. En: *Atlas de Vertebrados de Galicia. Aproximación a distribución dos vertebrados terrestres de Galicia durante o quinquenio 1980-85. Tomo 1: Peixes, Anfibios, Reptiles e Mamíferos*. Consello da Cultura Galega y Sociedade Galega de Historia Natural, Agencia Gráfica, S: A, Santiago de Compostela.

- Barbadillo, L. J. (1987). *La Guía de Incafo de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Incafo, Madrid.
- Barnestein, J. A. M., González de la Vega, J. P. (2007). Depredación de culebra de herradura, *Hemorrhois hippocrepis*, sobre sapillo pintojo ibérico, *Discoglossus galganoi* y sapillo pintojo meridional *Discoglossus jeanneae*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 18: 82-83.
- Bas, S. (ed.) (1983). *Atlas provisional de los vertebrados terrestres de Galicia. Años 1970-1979. Parte I. Anfibios y reptiles*. Monografías, Universidad de Santiago de Compostela, 73: 1-54.
- Bas, S. (1986). Los anfibios y reptiles de Ancares (Lugo, N.O. España). *Munibe*, 38: 89-98.
- Benavides, J., Viedma, A., Clivillés, J., Ortiz, A., Gutiérrez, J. M. (2001). Cotas máximas para la Península Ibérica de siete especies de herpetos en la provincia de Granada. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12: 10-11.
- Bermejo García, A. (2007). Efectos de la introducción de especies exóticas sobre los anfibios de Castilla y León. Pp. 28-33. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetología iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetología Ibérica = Estado actual de la Herpetología Ibérica: Lehen Herpetología Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología*. *Munibe*. Suplemento, nº 25. 303 pp.
- Boscá, E. (1877). Catálogo de los reptiles y anfibios de España, Portugal é Islas Baleares. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 4(1): 39-69.
- Boscá, E. (1880). Catalogue des reptiles et amphibiens de la Peninsule Ibérique et des Iles Baléares. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 5: 240-287.
- Bosch, J., Beja, P., Tejado, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Díaz Paniagua, C., Pérez-Mellado, V., Márquez, R. (2008). *Discoglossus galganoi*. En: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Bosch, J., Tejado, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Díaz Paniagua, C., Pérez-Mellado, V., Márquez, R. (2009). *Discoglossus jeanneae*. En: IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Brunet-Leconte, P., Delibes, M. (1984). Alimentación de la lechuza común *Tyto alba* en la Cuenca del Duero, España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 11 (2): 213-229.
- Busack, S. D. (1986). Biochemical and morphological differentiation in Spanish and Moroccan population of *Discoglossus* and the description of a new species from Southern Spain (Amphibia, Anura, Discoglossidae). *Ann. Carnegie Museum*, 55: 41-61.
- Busack, S. D., Jaksic, F. M. (1982). Ecological and historical correlates of Iberian herpetofaunal diversity: an analysis at regional and local levels. *Journal of Biogeography*, 9: 289-302.
- Bustamante-Díaz, J. (1985). Alimentación del ratonero común (*Buteo buteo*, L. 1758) en el norte de España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 12: 51-62.
- Callejo, A. (1988). Le choix des proies par la loutre (*Lutra lutra*) dans le nord-ouest de l'Espagne, en rapport avec les facteurs de l'environnement. *Mammalia*, 52: 11-20.
- Callejo-Rey, A., Guitián-Rivera, J., Bas-López, S., Sánchez-Canals, J. L., de Castro-Lorenzo, A. (1979). Primeros datos sobre la dieta de la nutria, *Lutra lutra* (L.), en aguas continentales de Galicia. *Doñana, Acta Vertebrata*, 6: 191-202.
- Calviño, F., de Castro, A., Canals, J. L. S., Gutián, J., 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.
- Capula, M., Corti, M. (1993). Morphometric variation and divergence in the West Mediterranean *Discoglossus* (Amphibia: Discoglossidae). *Journal of Zoology (London)*, 231: 141-156.
- Capula, M., Nascetti, G., Lanza, B., Bullini, L., Crespo, E.G. (1985). Morphological and genetic differentiation between the iberian and the other west mediterranean *Discoglossus* species (Amphibia Salientia Discoglossidae). *Monitore Zoologico Italiano (N. S.)*, 19: 69-90.
- 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.

- Castroviejo, J. (1974). *Natrix natrix* comiendo *Discoglossus pictus*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 1(1): 58.
- 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.
- Cifuentes, A., García, B. (1993). Nuevas cuadrículas para anfibios y reptiles de la provincia de Pontevedra. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 4: 2-4.
- Cifuentes Torres, A., García Oñate, B. (1992). Mortandad de anfibios en carreteras de la provincia de Pontevedra. Pp. 231-238. Tomo II. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Collado, E., Calderón, J., Pérez, M. (1976). Datos sobre la fauna de anfibios del Bajo Guadalquivir. *Doñana, Acta Vertebrata*, 3 (1): 5-17.
- Cordero Rivera, A., Velo Antón, G., Galán, P. (2007). Ecology of amphibians in small coastal Holocene islands: local adaptations and the effect of exotic tree plantations. Pp. 94-103. 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.
- Cortés, J. A. (1988). Sobre diferencias individuales en la alimentación de *Tyto alba*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15: 99-109.
- Crespo, E. G. (1975). Aditamento aos Catálogos dos Répteis e Anfíbios de Portugal continental das Coleções do Museu Bocage. *Arquivos do Museu Bocage*, 2º Sér. 5(3): 479-496.
- Crespo, E. G., Oliveira, M. E. (1989). *Atlas da Distribucao dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental*. Servicio Nacional de Parques Reservas e Conservacao da Natureza, Lisboa.
- Cruz, M. J., Rebelo, R. (2008). *Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini & Crespo, 1985. Pp. 108-109. 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.
- Da Silva Rubio, E. (1994). Contribución al Atlas herpetológico de la provincia de Badajoz I: Anfibios. *Revista Española de Herpetología*, 8: 87-94.
- Díaz-Paniagua, C. (1983). Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). *Doñana, Acta Vertebrata*, 10(1): 41-53.
- Díaz-Paniagua, C. (1985). Larval diets related to morphological characters of five anuran species in the Biological Reserve of Doñana (Huelva, Spain). *Amphibia-Reptilia*, 6: 307-322.
- 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., 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.
- Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F. J., Miñano, P., Verdiell, D., de Maya, J. A., Andreu, A., Tejedo, M., Torralva, M. (2005). Actualización de la distribución de los anfibios de la región de Murcia (SE Península Ibérica). *Anales de Biología*, 27: 53-62.
- Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F. J., Torralva, M. (2006). Amphibians in Murcia Region (SE Iberian Peninsula): conservation status and priority areas. *Animal Biodiversity and Conservation*, 29.1: 33-41.
- Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F. J., Torralva, M. (2007). Aplicación de los criterios UICN a la batracofauna de la Región de Murcia (S. E. Península Ibérica). Pp. 50-57. En: Gosá, A., Egaña-

Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetología iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetología Ibérica = Estado actual de la Herpetología Ibérica : Lehen Herpetología Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología*. Munibe. Suplemento, nº 25. 303 pp.

Egea-Serrano, A., Oliva, F. J., Verdiell, D., Tejado, M., Torralva, M. (2006). Prioridades para la conservación de anfibios en Murcia. *Quercus*, 239: 24-29.

Egea-Serrano, A., Verdiell, D., De Maya, J. A., Miñano, P., Andreu, A., Oliva-Paterna, F. J., Torralva, M. (2005b). Actualización del atlas de distribución de los anfibios en la región de Murcia (SE Península Ibérica). *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 16: 11-14.

Escoriza, D., Boix, D. (2014). Reproductive habitat selection in alien and native populations of the genus *Discoglossus*. *Acta Oecologica*, 59: 97-103.

Esteban, M., Castanet, J., Sanchiz, B. (1998). Inferring age and growth from remains of fossil and predated Recent anurans: a test case using skeletochronology. *Canadian Journal of Zoology*, 76: 1689-1695.

Ferrand de Almeida, N., Ferrand de Almeida, P., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J., Ferrand de Almeida, F. (2001). *Anfibios e Répteis de Portugal*. Fapas, Porto.

Ferreira, J. de Bettencourt, Seabra, A. F. (1913). Catalogue Systématique des Vertébrés du Portugal. III - IV. Reptiles et amphibiens. *Bull. Soc. Port. Sci. Nat.*, 6(3): 97-128.

Galán, P. (1987). Notas preliminares sobre la herpetofauna de las islas Cíes y Ons. *Mustela*, 3: 64-69.

Galán, P. (1988). Segregación ecológica en una comunidad de ofidios. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15: 59-78.

Galán, P. (1997a). Colonization of spoil benches of an opencast lignite mine in northwest Spain by amphibians and reptiles. *Biological Conservation*, 79: 187-195.

Galán, P. (1997b). Declive de poblaciones de anfibios en dos embalses de La Coruña (Noroeste de España) por introducción de especies exóticas. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 8: 38-40.

Galán, P. (1999). *Conservación de la Herpetofauna Gallega*. Universidade da Coruña, A Coruña.

Galán Regalado, P. (2003). *Anfibios y Reptiles del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Faunística, Biología y Conservación*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España.

Galán, P. (2007). *Discoglossus galganoi* (west Iberian painted frog). Predation. *Herpetological Review*, 38 (3): 322.

Galán, P. (2014). Hábitat reproductor y ciclo anual de *Discoglossus galganoi* en acantilados marinos de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 25 (1): 23-29.

Galán, P., Fernández Arias, G. (1993). *Anfibios e Réptiles de Galicia*. Xerais, Lugo, España.

García, P., Mateos, I. (2009). Evidencia de la reproducción otoñal del sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*) en España central (Salamanca). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 20: 72-74.

García-González, C., García-Vázquez, E. (2012). Urban Ponds, Neglected Noah's Ark for Amphibians. *Journal of Herpetology*, 46 (4): 507-514.

García-Muñoz, E., Guerrero, F., Parra, G. (2010). Intraspecific and Interspecific Tolerance to Copper Sulphate in Five Iberian Amphibian Species at Two Developmental Stages. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 59 (2): 312-321.

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

García-París, M. (1997). *Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini, Crespo, 1985. *Discoglossus jeanneae* Busack, 1986. Pp. 134-136. En: Pleguezuelos J. M. (Ed.). *Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal*. Universidad de Granada - Asociación Herpetológica Española, Granada.

- García-París, M., Jockusch, E. L. (1999). A mitochondrial DNA perspective on the evolution of Iberian *Discoglossus* (Amphibia: Anura). *J. Zool (Lon.)*, 248: 209-218.
- García-París, M., Martín, C. (1987). Amphibians of the Sierra del Guadarrama (1800-2400 m altitude). *Proc. Fourth Ord. Gen. Meet. S.E.H., Nijmegen*. 135-138.
- García-París, M., Martín, C. (1987). Herpetofauna del área urbana de Madrid. *Revista Española de Herpetología*, 2: 131-144.
- 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., Martín, C., Dorda, J., Esteban, M. (1989b). *Los anfibios y reptiles de Madrid*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- García-París, M., Montori, A., Herrero, P. (2004). *Amphibia. Lissamphibia*. En: Ramos Sánchez, M. A., et al. (Eds.). *Fauna Iberica*. Vol. 24. Museo nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Glaw, F., Vences, M. (1991). Bioacoustic differentiation in Painted frogs (*Discoglossus*). *Amphibia-Reptilia*, 12: 385-394.
- 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. (1988). *Anfibios y Reptiles de la Provincia de Huelva*. Ertisa, Huelva.
- 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.
- González-Prieto, S., Villarino, A., Freán, M. M. (1993). Mortalidad de vertebrados por atropello en una carretera nacional del NO de España. *Ecología*, 7: 375-389.
- Guerrero, J. C., Real, R., Antúnez, A., Vargas, J. M. (1999). Asociaciones interespecíficas de los anfibios en gradientes ambientales del sur de España. *Revista Española de Herpetología*, 13: 49-59.
- Gragera Díaz, F., Corbacho, M. A., de Avalos Schlegel, J. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de la provincia de Badajoz. Septiembre 1991. Pp. 136-144. Tomo I. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Hernández, A. (1995). Depredación sobre anfibios, reptiles y aves por tres especies de alcaudones *Lanius spp.* en el noroeste de la Península Ibérica. *Ecología*, 9: 409-415.
- Lacomba, J. I., Sancho, V. (1999). Atlas de los anfibios y reptiles de la Comunidad Valenciana. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 10: 2-10.
- Ladeiro, J. M. (1956). Anfibios de Portugal (Notas para a sua classificação). *Memórias e estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*, 243: 1-36.
- Lizana Avia, M. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de la provincia de Salamanca, con datos aislados de la Sierra de Gredos y provincia de Zamora. Septiembre 1991. Pp. 115-117. Tomo I. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Lizana, M., Barbadillo, L. J. (1997). Legislación, protección y estado de conservación de los anfibios y reptiles españoles. En: *Distribución y Biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Pleguezuelos, J. M. Universidad de Granada – Asociación Herpetológica Española, Granada.
- Lizana, M., Ciudad M. J., Pérez-Mellado, V. (1986). Uso de los recursos tróficos en una comunidad ibérica de anfibios. *Revista Española de Herpetología*, 1: 207-271.
- Lizana, M., Ciudad Pizarro, M. J.; Pérez Mellado, V. (1989). Actividad, reproducción y uso del espacio en una comunidad de anfibios. *Treb. Soc. Cat. Ictio. Herp.*, 2: 92-127.

Lizana, M., Ciudad, M. J., 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.

Lizana, M., del Arco, C., Morales, J. J., Bosch, J., Cejudo, D., López González, F. J., Gutiérrez, J., Martín Sánchez, R. (1995). Atlas provisional de la herpetofauna en el Sistema Central segoviano. *Revista Española de Herpetología*, 9: 113-132.

Lizana, M., Morales, J. J., López González, F. J., Martín Sánchez, R., del Arco Díaz, C. (1994). Distribución y protección de los anfibios y reptiles de las Sierras de Guadarrama, Somosierra y Ayllón. En: *Premios de V Concurso sobre el Medio Ambiente*, Caja Segovia.

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.

López Seoane, V. (1877). Reptiles y Anfibios de Galicia. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 6: 349-358.

Malkmus, R. (1981). Os anfibios e répteis nas Serras de Portugal. *Arquivos do Museu Bocage*, Sér.B, 1(9): 97-122.

Malkmus, R. (1982a). Beitrag zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Portugal. *Salamandra*, 18(3/4): 218-299.

Malkmus, R. (1982b). Die Bedeutung der Brunnen für den Amphibien-Bestand Portugals. *Salamandra*, 18(3/4): 205-217.

Malkmus, R. (2004). *Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago*. A. R. G. Gantner Verlag K. G., Ruggell.

Maneiro, J. C. (1983). *Vertebrados de la ría de Arosa: faunística, biogeografía de islas y estudio de las poblaciones de Crocidura russula*. Tesina de licenciatura, Universidad de Santiago de Compostela.

Martín Franquelo, R. (1984). *Ecología trófica del tejón (Meles meles) en la Reserva Biológica de Doñana*. Tesina de licenciatura. Universidad de Sevilla.

Martín, J., López, P. (1990). Amphibians and reptiles as prey of birds in southwestern Europe. *Smithsonian Herpetological Information Service*, 82: 1-43.

Martínez-Solano, I. (2002a). *Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini, Crespo, 1985. Sapillo pintojo ibérico. Pp. 85-87. 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.

Martínez-Solano, I. (2002b). *Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini, Crespo, 1985. Sapillo pintojo ibérico. Pp. 85-87. En: Pleguezuelos, J. M.; Márquez, R.; Lizana, M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Segunda impresión. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.

Martínez-Solano, I. (2004). Phylogeography of Iberian *Discoglossus* (Anura: Discoglossidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 42 (4) : 298-305.

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

Martínez-Solano, I., Bosch, J. (2001). Peligro para los anfibios de las canteras madrileñas de Alpedrete. *Quercus*, 188: 54-55.

Martínez-Solano, I., García-París, M. (2002). *Discoglossus jeanneae*. Pp. 88-90. 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 (2ª impresión), Madrid.

Martínez-Solano, I., González-Fernández, J. E. (2003). La colección de anfibios de Madrid del Museo Nacional de Ciencias Naturales y su utilidad en conservación. *Graellsia*, 59: 105-128.



- Martínez-Solano, I., Nieto, M., Sánchez, I. M., Marugán, J. (2001). Nuevas citas de anfibios y reptiles en Asturias. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12 (2): 80-81.
- Meijide, M. W. (1985). Localidades nuevas o poco conocidas de anfibios y reptiles de la España continental. *Doñana, Acta Vertebrata*, 12 (2): 318-323.
- Mellado, J. (1974). *Natrix maura* alimentándose de notonéctidos. *Doñana, Acta Vertebrata*, 1(1): 56-57.
- Morales, J. J., Lizana, M., Martín-Sánchez, R., López-González, J. (1997). Nuevos datos sobre la distribución de anfibios en la provincia de Salamanca. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 8: 12-14.
- Nicieza, A. G., Alvarez, D., Atienza, E. M. S. (2006). Delayed effects of larval predation risk and food quality on anuran juvenile performance. *Journal of Evolutionary Biology*, 19 (4): 1092-1103.
- Odierna, G., Aprea, G., Capriglione, T., Parisi, P., Arribas, O., Morescalchi, M. A. (1999). Chromosomal and molecular analysis of some repeated families in *Discoglossus* Otth, 1837 (Anura, Discoglossidae): taxonomic and phylogenetic implications. *Italian Journal of Zoology*, 66 (3): 273-283.
- Oliveira, M. P. (1931). *Reptis e anfíbios da Península Ibérica e especialmente de Portugal*. Universidade de Coimbra.
- Ortiz, M. E., Marco, A., Saiz, N., Lizana, M. (2004). Impact of ammonium nitrate on growth and survival of six European amphibians. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 47 (2): 234-239.
- Ortiz-Santaliestra, M. E., Fernández-Benéitez, M. J., Marco, A., Lizana, M. (2010). Influence of ammonium nitrate on larval anti-predatory responses of two amphibian species. *Aquatic Toxicology*, 99 (2): 198-204.
- Ortiz-Santaliestra, M. E., Marco, A., Fernandez, M. J., Lizana, M. (2006). Influence of developmental stage on sensitivity to ammonium nitrate of aquatic stages of amphibians. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 25 (1): 105-111.
- Palaus, J. (1974). Nuevos datos sobre la distribución geográfica de los anfibios y reptiles ibéricos. *Doñana, Acta Vertebrata*, 1 (1): 19-27.
- Palomo, J. A. (1993). Atlas provisional de los anfibios y reptiles de Extremadura. *Aegyptus*, 11: 7-20.
- Pérez de Ana, J. M. (1996). Observaciones de anfibios y reptiles en el norte de Burgos y el este de Cantabria. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 7: 13.
- Pfau, J. (1988). Beitrag zur verbreitung der herpetofauna in der Niederalgarve (Portugal). *Salamandra*, 24: 258-275.
- Pino, J. J., López, C., Carballo, C., Pino, R. (1998). Parque Natural de las Islas Cíes. En: Santos, X.; Carretero, M. A.; Llorente, G. A.; Montori, A. (Eds.). *Inventario de las áreas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Pleguezuelos, J. M., Feriche, M. (2003). *Anfibios y reptiles*. Guías de la Naturaleza, Ciencia y Medio Ambiente, Diputación de Granada, Granada.
- Pleguezuelos, J. M., Moreno, M. (1989). Alimentación primaveral de *Natrix maura* (Linné, 1758) (Ophidia, Colubridae) en el SE. de la Península Ibérica. *Revista Española de Herpetología*, 3: 221-236.
- Pleguezuelos, J. M., Moreno, M. (1990). *Atlas herpetológico de la provincia de Jaén*. Agencia de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- PMVC. (2003). Mortalidad de vertebrados en carreteras. Documento técnico de conservación nº 4. Sociedad para la Conservación de los Vertebrados (SCV). Madrid. 350 pp.
- Pollo, C. J., Velasco-Marcos, J. C., González-Sánchez, N. (1998). La fauna herpetológica del espacio natural de los Arribes del Duero. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 9: 4-10.

- Real, R., Barbosa, A. M., Martínez-Solano, I., García-París, M. (2005). Distinguishing the distributions of two cryptic frogs (Anura: Discoglossidae) using molecular data and environmental modeling. *Canadian Journal of Zoology*, 83 (4): 536-545.
- 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.
- Rey, J. M., Esteban, M., Sanchiz, B. (1994). Registros corológicos de anfibios españoles fundamentados en egagrópilas de lechuza común. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 5: 4-8.
- Rey, J. M., Martínez-Rica, J. P. (1977). Dos estudios sobre la fauna de Gredos. *Boletín informativo Medio Ambiente*, 3: 33-53.
- Rodríguez Jiménez, A. J. (1988). Fenología de una comunidad de anfibios asociada a cursos fluviales temporales. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15(1): 29-43.
- Salvador, A. (1974). *Guía de los anfibios y reptiles españoles*. ICONA, Madrid.
- Salvador, A. (1985). *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Ed. del autor, León.
- Salvador, A., García-París, M. (2001). *Anfibios Españoles. Identificación, Historia Natural y Distribución*. Esfagnos, Talavera de la Reina.
- San Segundo, C., Ferreiro, E. (1987). Estudio y catalogación de los anfibios en la Sierra de Gredos. *Cuadernos de Estudios Abulenses*, 7: 67-92.
- Sanchiz, B., Pérez, J. P. (1974). Frecuencia de anomalías óseas en la población de *Discoglossus pictus* (Anura, Discoglossidae) de Campos (Asturias). *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 6: 69-77.
- Sancho, V. (2000). Datos sobre la distribución y estatus del sapillo pintojo (*Discoglossus jeanneae*) en la Comunidad Valenciana. *Dugastella*, 1: 13-16.
- Sequeira, E. (1886). Distribuição geographica dos Reptis em Portugal. *Bol. Soc. Geogr. Lisboa*, 6ª sér., 5: 261-274.
- Sillero, N. (2008). Amphibian mortality levels on Spanish country roads: descriptive and spatial analysis. *Amphibia-Reptilia*, 29: 337-347.
- Torralva 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.
- Valverde, J. A. (1967). *Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres*. Monografías Ciencia Moderna, n. 76, CSIC, Madrid.
- Vázquez Patiño, V. A. (1999). *Ecología trófica de una población suburbana de Sapillo pintojo ibérico* (*Discoglossus galganoi* Capula et al., 1985) en el noroeste de la Península Ibérica. Tesina de Licenciatura, Universidad de A Coruña.
- Veiga, J. P. (1978). Alimentación y relaciones tróficas entre la lechuza común (*Tyto alba*) y el buho chico (*Asio otus*) en la Sierra de Guadarrama (España). *Ardeola*, 25: 113-142.
- Velo-Antón, G., Martínez-Solano, I., García-París, M. (2008). Beta-fibrinogen intron 7 variation in *Discoglossus* (Anura: Discoglossidae): implications for the taxonomic assessment of morphologically cryptic species. *Amphibia-Reptilia*, 29 (4): 523-533.
- Vences, M. (1994). Erste untersuchungen über die fortpflanzungsbiologie des Iberischen Scheibenzünglers *Discoglossus galganoi* (Amphibia: Anura: Discoglossidae). *Acta Biologica Benrodis*, 6: 89-98.
- Vences, M. (2012). *Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini und Crespo, 1985 – Iberischer Scheibenzügler. Pp. 187-211. En: Grossenbacher, K. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 5/I. Froschlurche (Anura). I (Alytinae, Bombinatoridae, Pelodyidae, Pelobatidae). Aula Verlag, Wiebelsheim.

Vences, V., de Pous, P., Nicolas, V., Díaz-Rodríguez, J., Donaire, D., Hugemann, K., Hauswaldt, J. S., Amat, F., Barnestein, J. A. M., Bogaerts, S., Bouazza, A., Carranza, S., Galán, P., González de la Vega, J. P., Joger, U., Lansari, A., El Mouden, E. H., Ohler, A., Sanuy, D., Slimani, T., Tejedo, M. (2014). New insights on phylogeography and distribution of painted frogs (*Discoglossus*) in northern Africa and the Iberian Peninsula. *Amphibia-Reptilia*, 35: 305-320.

Vences, M., Glaw, F. (1996). Further investigations on *Discoglossus* bioacoustics: relationships between *D. galganoi galganoi*, *D. g. jeanneae* and *D. pictus scovazzi*. *Amphibia-Reptilia*, 17: 333-340.

Vericad, J. R. (1979). Estudio faunístico de la dehesa: anfibios y peces. En: *Estudio integrado y multidisciplinario de la dehesa salmantina. 1. Estudio fisiográfico descriptivo. (3)*.

Vidal Figueroa, T., Delibes, M. (1987). Primeros datos sobre el visón americano (*Mustela vison*) en el suroeste de Galicia y noroeste de Portugal. *Ecología*, 1: 145-152.

Zangari, F., Cimmaruta, R., Nascetti, G. (2006). Genetic relationships of the western Mediterranean painted frogs based on allozymes and mitochondrial markers: evolutionary and taxonomic inferences (Amphibia, Anura, Discoglossidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 87 (4): 515-536.