

Salamandra rabilarga – *Chioglossa lusitanica* Barboza du Bocage, 1864

Miguel Vences

Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics
Zoological Museum, University of Amsterdam
PO Box 94766, 1090 GT Amsterdam, Holanda

Versión 11-09-2014

Versiones anteriores: 23-06-2003; 9-07-2003; 20-08-2004; 13-12-2004; 13-01-2005; 23-12-2005; 23-11-2006;
18-12-2007; 12-03-2009; 7-09-2011



© Miguel Vences

Descripción del adulto



Figura 1. Vista ventral de una hembra en la que se aprecian los huevos a través de la piel. (C) M. Vences

La salamandra rabilarga es un animal esbelto y elegante, con un cuerpo muy alargado. Las extremidades anteriores y posteriores, con cuatro y cinco dedos respectivamente, son relativamente cortas. Su cola, cuando no está regenerada, es especialmente larga, alcanzando longitudes que duplican la longitud de cabeza y cuerpo, siendo relativamente más largas en animales más grandes. La cabeza es deprimida y redondeada en la parte anterior; los ojos son grandes y protuberantes, situados en posición lateral. La piel es lisa y reluciente. La longitud total puede alcanzar 156 mm en machos y 164 mm en hembras (Arntzen, 1999), mientras que la longitud modal de cabeza y cuerpo es de 43 mm en machos y 45 mm en hembras (en poblaciones portuguesas). El peso medio es de 2,0 g en animales adultos y 1,3 g en individuos subadultos (con una longitud cabeza-cuerpo de 38 mm); el peso máximo de una hembra con huevos era de 3,3 g (Arntzen 1999).

El dorso y los costados presentan una coloración de pardo oscuro a negro, el vientre es algo más claro. Dos bandas dorsolaterales de color bronceado o cobrizo se extienden por todo el cuerpo y la cola. En las partes posteriores de la cola las dos bandas se fusionan formando una sola banda dorsal. Los bordes de las bandas son muy irregulares, con ondulaciones y punteaduras. En la cabeza, y a veces también en la cola, las bandas tienden a descomponerse en numerosos puntos y manchas. (García-París, 1985; Barbadillo et al., 1999; Salvador y García-París, 2001; García-París et al., 2004).



Figura 2. Ejemplar con las bandas dorsolaterales poco marcadas. (C) M. Vences

Los machos se diferencian por presentar rugosidades en el brazo superior. Éstas son poco marcadas y se reconocen sobre todo por presentar una apariencia más gruesa en la cara interna del brazo. El mamelón cloacal de los machos tiene forma semiesférica, mientras que en las hembras presenta una forma alargada. Las hembras adultas en celo se reconocen muchas veces por el color blanco de los huevos transparentando por la piel del vientre posterior. Los machos presentan miembros anteriores significativamente más largos (Vences, 1990), aunque esta diferencia es difícil de apreciar en individuos vivos. En periodo no reproductor, muchas veces es difícil diferenciar los sexos.

Un ejemplar parcialmente albino fué encontrado junto a Porto (Brame y Freytag, 1963).²

Pereira y Rocha (2004) han descrito un ejemplar larvario con dos cabezas. En una población de la Serra de Santa Justa, se han observado anomalías en 26 ejemplares de un total de 1.738 adultos examinados. Estas anomalías incluyen duplicación de un miembro anterior, dedos supernumerarios, falta de dedos, cola bifida, falta de un ojo y anomalías pigmentarias (Sequeira et al., 1999).⁴

Un resumen muy detallado de la osteología y morfología de la especie se encuentra en Arntzen (1999). La anatomía interna fué descrita con detalle por Böttcher (1883). Una descripción comparada del aparato lingual se encuentra en Özeti y Wake (1969). La especie presenta un cariotipo de $2n = 24$, con seis cromosomas grandes, tres medianos y dos pequeños. Los machos son heterogaméticos (sistema de cromosomas sexuales XX y XY) (Mateus, 1944, 1945).

Chioglossa lusitanica fué descrita por Barboza du Bocage (1864b). Una segunda descripción del mismo autor y del mismo año (Barboza du Bocage, 1864a) fue publicada unos meses más tarde (Arntzen 1999). Dentro de la familia de los salamándridos, esta especie está más emparentada con una especie del Cáucaso, *Mertensiella caucasica*, que es muy parecida en su morfología, ecología y biología reproductora (Atatür y Budak, 1982; Tarkhnishvili y Serbinova, 1993; Tarkhnishvili, 1994; Titus y Larson, 1995; Veith et al., 1998; Tarkhnishvili et al., 2000).

Descripción del huevo

Los huevos son grandes, esféricos y carecen de pigmentación (son blancos). Su diámetro se cita como 4 mm, llegando de vez en cuando a 5-8 o incluso 11 mm (Arntzen 1999), pero estos datos son en parte dudosos siendo posible que no se refieran al huevo sino a la cápsula gelatinosa que lo cubre. Según datos recientes de D. R. Vieites (comunicación personal), el diámetro del huevo sería de 3-4 mm.



Figura 3. Vista detallada de dos embriones. (C) M. Vences

Descripción de la larva

Las primeras fases embrionarias también son totalmente blancas, mientras que fases más avanzadas empiezan a mostrar pigmentación que en las larvas recién eclosionadas es uniforme pero poco marcada. Después de algunos meses, y sobre todo en su segundo año, las larvas presentan un tono muy oscuro, a veces totalmente negro.

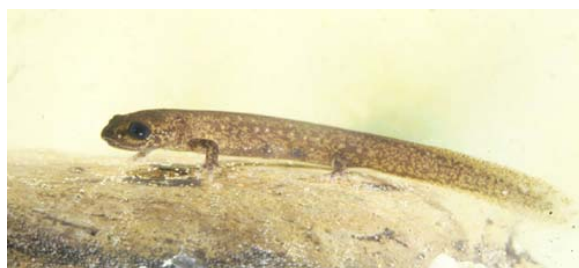


Figura 4. Larva de *Chioglossa lusitanica*. (C) M. Vences

Nacen con una longitud total media de 18,77 mm y un estadio medio de desarrollo de 44,58 de Harrison después de 11,52 semanas de desarrollo embrionario (Ortiz-Santaliestra et al., 2011).¹⁰

Las larvas alcanzan hasta 48-50 mm de longitud total, excepcionalmente hasta 70 mm. Desde el momento de la eclosión tienen un aspecto alargado, cabeza aplanada y branquias poco desarrolladas. La cola está aplanada lateralmente y presenta una cresta relativamente baja con un extremo redondeado. Las cuatro extremidades están bien desarrolladas desde el momento de la eclosión (Barbadillo et al., 1999; Salvador y García-París, 2001; García-París et al., 2004). El peso de las larvas es de 0,07 a 0,45 g (Thiesmeier, 1992).

Son muy escasas las citas de ejemplares albinos. Anrtzen (1999) menciona una larva encontrada en Valongo y Teixeira et al. (1999) han examinado otro ejemplar en Lousa.³

Registro fósil

Se ha encontrado en el nivel del Holoceno de la cueva de Valdavara-1 (Galicia) (Blain et al., 2009).¹⁰

Variación geográfica

La diferenciación morfológica entre sus poblaciones es baja. Ejemplares de algunas poblaciones españolas parecen tener un tamaño medio más grande que individuos de Portugal, lo cual podría estar relacionado con tasas de crecimiento más altas en los hábitats más estables en los bosques caducifolios de Galicia y Asturias. También, en poblaciones más meridionales, se encuentra una proporción más alta de individuos con las bandas dorsolaterales poco marcadas (Vences, 1990).

Por un lado, las poblaciones situadas al sur del río Mondego tienen dedos más cortos que las localizadas al norte. Además, hay variación clinal en la talla de los dedos, con incremento en la longitud de los dedos del sur hacia el norte (Alexandrino et al., 2005).⁷

La variación genética de la especie fue estudiada detalladamente mediante análisis de alozimas (Alexandrino et al., 1997, 2000) y secuencias del gen mitocondrial citocromo b (Alexandrino et al., 2000, 2002). La mayor diversidad intraespecífica genética se encuentra en las poblaciones meridionales en Portugal. Aquí existen dos grupos de poblaciones fuertemente diferenciadas, una al sur y la otra al norte del río Mondego. Las poblaciones españolas aparentemente se originaron a partir de una expansión reciente, partiendo de refugios históricos (Teixeira et al., 1998; Alexandrino et al., 2000, 2002).

Un estudio mediante ADN mitocondrial ha revelado que la zona de hibridación entre ambos grupos de poblaciones tiene una anchura de 2-15 km, en la que no hay selección frente a los híbridos y sí una mezcla neutral (Sequeira et al., 2005).⁵

Análisis previos de ADN mitocondrial y alozimas han sugerido que *C. lusitanica* quedó aislada durante el Pleistoceno en dos poblaciones, una al norte y otra al sur del río Mondego y posteriormente hubo una expansión postglacial hacia el norte. Nuevos análisis realizados con microsatélites y ADN nuclear muestran un patrón general de aislamiento debido a la distancia. Los análisis de microsatélites indican diferenciación a ambos lados del río Duero, mientras que los alozimas muestran diferenciación a ambos lados del río Mondego. Además, la menor variabilidad de microsatélites en el norte apoya la hipótesis de una colonización postglacial (Sequeira et al., 2008).⁹

En un libro sobre los anfibios y reptiles de Portugal (Ferrand de Almeida et al., 2001), las poblaciones situadas al sur del río Mondego se consideran como un taxón subespecífico separado, *Chioglossa lusitanica brevidigitata*. Estos autores se basan en la elevada estructura genética de estas poblaciones y en una diferenciación morfológica poco evidente, en particular una menor longitud de los dedos en los miembros anteriores y posteriores. Sin embargo, la mención de esta nueva subespecie (localidad tipo: Buçaco) no viene acompañada de una descripción adecuada. Sobre todo falta la mención clara de una intención de describir un nuevo taxón (por ejemplo utilizando "ssp. n." después del nombre subespecífico), y tampoco se designan ejemplares tipo. Las últimas dos condiciones son necesarias, según la cuarta edición

del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, en vigor desde el 1 de enero de 2000, para que una descripción de un nuevo taxón pueda ser válida. Por lo tanto, el nombre *Chioglossa lusitanica brevidigitata* Ferrand de Almeida, Ferrand de Almeida, Gonçalves, Sequeira, Teixeira, Ferrand de Almeida, 2001, ha de considerarse como "nomen nudum".¹

Un análisis de ADN mitocondrial de uno de los sintipos de la especie procedentes de Buçaco junto a Lousa ha señalado que representa la subespecie meridional. Este ejemplar ha sido designado lectotipo (MNHNP 1182A); el otro ejemplar sintipo ha sido designado paralectotipo (MNHNP 1182). Se describe una nueva subespecie, *Chioglossa lusitanica longipes* Arntzen, Groenenberg, Alexandrino, Ferrand, Sequeira, 2007 (Localidad tipo: Valongo junto a Porto; holotipo: RMNH 40113), caracterizada por la mayor longitud de extremidades y dedos. El área de distribución de *C. l. lusitanica* se restringe al extremo sur de su área y el área de *C. l. longipes* se extiende por el norte de Portugal y de España (Arntzen et al., 2007).⁸

Se han descrito 7 microsatélites marcadores altamente polimórficos, especialmente útiles para el estudio de la estructura de poblaciones de la especie (Sequeira et al., 2005).⁶

Otras contribuciones: 1: Miguel Vences y Alfredo Salvador. 27-11-2003; 2: Alfredo Salvador. 13-12-2004; 3: Alfredo Salvador. 13-12-2004; 4: Alfredo Salvador. 13-12-2004; 5: Alfredo Salvador. 23-12-2005; 6: Alfredo Salvador. 23-12-2005; 7: 23-11-2006; 8: Alfredo Salvador. 18-12-2007; 9: Alfredo Salvador. 12-03-2009; 10: Alfredo Salvador. 7-09-2011

Hábitat

Chioglossa lusitanica está restringida a zonas con un clima suave y con precipitaciones anuales de más de 1.000 mm por metro cuadrado (Arntzen, 1981; Vences, 1990). Generalmente vive en elevaciones de baja o media altitud, faltando por encima de los 1.000 m de altitud (hasta 1.100 m en la Serra da Estrela en Portugal). Prefiere arroyos con acidez elevada, y su escasez en Asturias oriental coincide con la incidencia de áreas calizas (Vences, 1993).

Muestra preferencia en Portugal por altitudes entre 200 y 700 m, alcanzando los 1.100 m en la Serra do Gerês y 1.020 m en la Serra de Montemuro (Malkmus, 2004).¹

Vive en hábitats montañosos o con topografía accidentada, y depende de la presencia de arroyos limpios (Busack, 1976; Vences, 1990). Poblaciones estables se pueden encontrar igualmente en bosques caducifolios o de eucaliptos, tojales y lugares rocosos prácticamente sin vegetación. En zonas secas y eucaliptales vive en la proximidad de arroyos, mientras que en lugares húmedos con extenso bosque caducifolio, fuera de la época reproductora, se aleja más del agua (Vences, 1990).

Las poblaciones más meridionales, situadas al sur del río Mondego, viven en zonas de montaña caracterizadas por tener menor humedad del aire, menores precipitaciones y temperaturas más bajas en verano (Arntzen y Alexandrino, 2004).³

La selección de microhábitats depende, en gran parte, de la existencia de refugios, humedad suficiente, y cobertura vegetal durante la búsqueda de alimento (Sequeira et al., 2001).

Se ha observado individuos adultos y juveniles (n= 12) activos sobre plantas, a una altura del suelo de 5-50 cm.²

Las larvas se encuentran en pequeños arroyos, donde prefieren partes poco profundas y de bastante corriente (Thiesmeier, 1994).

Abundancia

En A Coruña, *C. lusitanica* fue encontrada en el 50% de los arroyos prospectados por Vences (1993), y por lo tanto debe considerarse como relativamente abundante. También en el norte de Portugal fue encontrada en la gran mayoría de las cuadrículas prospectadas dentro de su área de distribución (Sequeira et al., 1996). La densidad en Asturias parece menor, y la especie escasea en el límite oriental de su área de distribución. En Portugal se puede considerar como una especie de hábitat restringido, si bien no como una especie rara (Sequeira et al., 1996).

La densidad de individuos alcanzada en poblaciones de *Chioglossa* fue motivo de discusión entre Arntzen (1981, 1984) y Busack (1976, 1984). Arntzen encontró densidades de 400-500 salamandras por 100 m de arroyo utilizando métodos de captura y recaptura en dos poblaciones portuguesas, mientras que Busack, basándose en búsqueda intensiva, estimó densidades de 2-10 individuos por 100 m en Asturias. Los estimas efectuadas posteriormente por Vences (1990) en dos poblaciones de La Coruña, 166 y 196 individuos por 100 m, coinciden claramente mejor con las observaciones de Arntzen (1981).

Estatus de conservación

Categoría Mundial IUCN (2008): Vulnerable B2ab (ii, iii, iv). Se justifica porque su área de ocupación es probablemente menor de 2.000 km², su distribución está severamente fragmentada y hay un declive continuo en su área de ocupación, en la extensión y calidad de su hábitat y en el número de localidades en que se encuentra (Arntzen et al., 2008a, 2008 b).⁴

Categoría España IUCN (2002): Vulnerable VU A2c (Vences, 2002).⁴

Categoría de conservación en Galicia: Vulnerable VU A2c. La inclusión en esta categoría se justifica por disminuciones poblacionales y desaparición de poblaciones en Galicia (Galán Regalado, 1999).

Amenazas

Las amenazas más importantes son la contaminación de los arroyos, la canalización, la extracción de agua para el riego y la pérdida de hábitats terrestres próximos a los arroyos debido a las plantaciones de pinos y eucaliptos. Un riesgo adicional está constituido por los incendios (Arntzen, 1981; Vences, 2002; Arntzen et al., 2008a, 2008 b).⁴

En zonas de poca densidad, por ejemplo en Asturias, la destrucción de ciertos lugares concretos de reproducción puede constituir un problema adicional para determinadas poblaciones.

Al contrario de lo que pasa con muchas otras especies, las plantaciones de eucaliptos no parecen afectar negativamente a *C. lusitanica*, probablemente porque estas raramente tienen influencia directa sobre los cauces de los arroyos (Veenstra, 1986; Vences, 1993).

Experimentos sobre la influencia de fertilizantes (nitrato de amonio) y herbicidas sobre el desarrollo embrionario no produjeron efectos letales. Sin embargo los individuos expuestos al herbicida nacieron con una talla mayor que los controles (Ortiz-Santaliestra et al., 2011).⁵

Rara vez aparece en registros de vertebrados muertos por atropello en carreteras. Un estudio realizado en España durante el periodo 1990-1992 registró 9971 anfibios muertos por atropello, de los que uno era *C. lusitanica* (PMVC, 2003).⁶

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 13-12-2004; 2: Alfredo Salvador. 13-12-2004; 3: Alfredo Salvador. 13-01-2005; 4: Alfredo Salvador. 12-03-2009; 5: Alfredo Salvador. 7-09-2011; 6: Alfredo Salvador. 11-09-2014

Distribución geográfica

Endemismo de la Península Ibérica y único representante actual de su género. Del Mioceno se conocen fósiles atribuidos a otra especie de *Chioglossa*, *C. meini*, que fue encontrada en Francia y en Alemania (Estes y Hofstetter, 1976; Haller-Probst, 1997).

C. lusitanica alcanza en el este el límite oriental de Asturias y parece penetrar hasta Cantabria cerca de Panes (Hartasánchez et al., 1981). Se encuentra en el Parque Nacional de los Picos de Europa en su parte norte, en las inmediaciones de Covadonga y en el río Reinazo (Ayllón et al., 2010).⁴

Existen citas en toda la provincia de Asturias, y en al menos una localidad está presente en León. Aparece en las cuatro provincias de Galicia, y su área de distribución se extiende hacia el sur por Portugal, alcanzando la Serra da Estrela (Vences, 1993; Sequeira et al., 1996; Teixeira et al., 1998; Arntzen, 1999).

Dentro de su área de distribución existen ciertas zonas que probablemente no están pobladas, como por ejemplo el valle de Bergantiños al sudoeste de La Coruña, extensas partes de la provincia de Lugo, y una extensa zona al este de Oviedo, todas zonas muy llanas. Las citas conocidas son probablemente representativas del área real de la especie, aunque su ausencia casi total en la parte central de Lugo probablemente se deba a la falta de prospección intensiva de esta zona. La mayor densidad de citas se encuentra en Asturias occidental, en La Coruña y en Pontevedra. En gran parte de las últimas dos provincias, la cobertura de cuadrículas es casi completa (Vences, 1997; 2002).

En Portugal fue encontrada en 180 cuadrículas UTM (10 x 10) en un estudio detallado (Sequeira et al., 1996), presentando una distribución continua en las regiones Centro-oeste y Noroeste, teniendo como límites Este y Sur, la Serra de la Estrela y el Río Tajo, respectivamente.

La distribución detallada de la especie en Portugal en cuadrícula UTM (5 x 5) puede verse en Malkmus (2004)¹ y Sequeira y Alexandrino (2008).³ Ver Arntzen y Teixeira (2006) para una descripción detallada de los modelos ecogeográficos propuestos por distintos autores.²

Existe una cita antigua en la Serra de Sintra al norte de Lisboa, donde la especie fue introducida y de donde existen citas recientes (ver Vences, 1993; Arntzen, 1999) aunque una comprobación rigurosa de la existencia de esta población aun no se ha llevado a cabo.

Teixeira y Ferrand (2002) y Teixeira et al. (2001) utilizan los datos de distribución conocida de *C. lusitanica* para identificar factores limitantes, mediante un análisis de SIG. Según este estudio, los factores más importantes son la precipitación anual, relieve del terreno, temperatura media en julio y la altitud. Se identificaron zonas con características de hábitat conveniente donde la especie no se encuentra actualmente, lo cual demuestra que factores históricos de biogeografía (refugios, recolonizaciones) jugaron un papel importante al definir el área de distribución de *C. lusitanica*.

Un modelo descriptivo de distribución de la especie en Portugal se basa en cinco variables (precipitación, relieve, temperatura en julio, número de meses con heladas y dureza del agua); otro modelo incluye las variables disponibles para España (precipitación, relieve, temperatura en el mes de julio y altitud). Ambos modelos dan altos porcentajes de clasificación correcta (95 % y 93% respectivamente). Extrapolando el modelo a España el porcentaje correcto de clasificación es del 92% (Alexandrino et al., 2007).²

Se ha simulado el efecto que el calentamiento global del clima podría tener sobre el área de distribución de la salamandra rabilarga, estimándose que entre 2.050 y 2.080 el área de distribución se fragmentaría y disminuiría el 19-35% en Portugal y el 17-22% en España (Teixeira y Arntzen, 2002).

Bajo los escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan contracciones en la distribución potencial actual de la especie entre un 30% y un 50% en 2041-2070 (Araújo et al., 2011)⁵.

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 13-12-2004; 2: Alfredo Salvador. 18-12-2007; 3: Alfredo Salvador. 12-03-2009; 4: Alfredo Salvador. 7-09-2011; 5: Alfredo Salvador. 11-09-2014

Ecología trófica

La salamandra rabilarga captura su presa con la ayuda de su lengua protractil, con un mecanismo más derivado de otros salamándridos pero radicalmente diferente al sistema de las salamandras de la familia Plethodontidae. La morfología del aparato lingual ha sido descrita por Özeti y Wake (1969), mientras que Vences (1990) pudo documentar el mecanismo de captura utilizando fotografías de alta velocidad.

Las presas de *C. lusitanica* son generalmente pequeños artrópodos (Arntzen, 1981; Braña y Ortea, 1975). Vences (1990), analizando 562 presas de cinco localidades, concluye que la mayoría de ellas presentan de longitudes entre 2 y 4 mm: arañas (16%), dípteros adultos, (14%), coleópteros (14%), larvas de dípteros (12%), colémbolos (6%), larvas de coleópteros (4%), hormigas (4%), otros himenópteros (4%), ácaros (4%), ciempiés (4%), milpiés (4%), isópodos (2%), pseudoescorpiones (2%), hemípteros (2%), larvas de lepidópteros (2%),

gasterópodos (2%) y opiliones (2%). Se registraron marcadas variaciones entre diferentes localidades, con una proporción muy alta de hormigas en una localidad portuguesa (Valongo) y una incidencia alta de larvas de dípteros en una localidad de La Coruña (Pindo) y ausencia de dípteros en bosques caducifolios de La Coruña (Caaveiro y Valxestoso).

Los ejemplares juveniles consumen presas de menor tamaño (longitud media: 2,8 mm) que hembras (4,8 mm) o machos (4,0 mm) adultos. Existe una marcada diferencia entre contenidos estomacales de ejemplares en la época de celo y fuera de esta época. Durante la reproducción capturan muy pocas presas, con una media de 1,5 presas encontradas en los estómagos de hembras y 0,4 presas en los machos. En la época no reproductora, la media es de 3,2-3,3 presas por estómago (Vences, 1990).

Parece existir cierta agresividad o territorialidad durante la captura de presa; Vences (1990) observó en terrario ejemplares adultos disparando su lengua hacia otros individuos cercanos para alejarlos.

Biología de la reproducción

Para su reproducción, las salamandras rabilargas se reúnen en lugares concretos (minas, fuentes subterráneas) caracterizados por estructuras rocosas con fuerte pendiente, muchas veces verticales, con elevada humedad y agua corriente limpia con temperatura y cauce constante (Gonçalves, 1963; Arntzen, 1981; De la Peña, 1984; Vences, 1990). Parece existir fidelidad hacia estos lugares de apareamiento y ovoposición (Arntzen, 1981, 1995). Una característica probablemente importante de estos lugares es una temperatura muy constante, sobre todo del agua; Vences (1990), observó temperaturas de 12 y 14°C en dos lugares de Coruña, con oscilaciones anuales de menos de 2°C. En otro lugar de apareamiento, en Pontevedra, la temperatura del aire sólo osciló entre 15 y 20°C durante un año entero (Vences, 1990).

Sequeira et al. (2001) señalan que en la mina de Inferno, junto a Porto, las puestas se encuentran tanto en las paredes como entre las raíces sumergidas. Estos autores señalan que el número de huevos depositados en dicha mina varió entre los años 1994 y 2000, citándose un mínimo de 781 huevos en el año 1996 y 3.732 huevos en el año 2000.¹

A diferencia de otros salamánderos, la cloaca de los machos carece de glándulas dorsales, lo que podría estar relacionado con el tipo de cortejo (Brizzi et al., 1999).²

El acoplamiento es terrestre y fué descrito por primera vez por Thorn (1966) y más tarde en detalle por Arnold (1987). Las observaciones de otros autores (Arntzen, 1981; Vences, 1989, 1990; Gilbert y Malkmus, 1989) coinciden con esta descripción.



Figura 1. Apareamiento de *Chioglossa lusitanica*. (C) M. Vences

El macho en celo adopta una postura erguida en sus extremidades anteriores, y sigue a cualquier salamandra en movimiento. Si ésta resulta ser una hembra, el macho la toca brevemente con su cabeza, se desliza por debajo y agarra con sus miembros anteriores los de la hembra. Durante el acoplamiento, que puede durar por lo menos 20 minutos, el macho suele mostrar diferentes tipos de movimientos, como undulaciones del cuerpo, de la cola o de la cabeza, durante las que el macho roza con sus partes dorsales las partes ventrales de la hembra (Arnold, 1987). A veces, dos machos pueden simultáneamente acoplarse con una hembra, y en vez de agarrar a la hembra por las extremidades anteriores esto puede ocurrir por equivocación por las extremidades posteriores (Vences, 1990).

Se ha descrito un comportamiento de giros rotacionales durante el amplexus. Observaciones realizadas en 19 amplexus indican que en el 73,7% de los casos se produjeron giros. Tras una

pausa más o menos breve (5 – 80 s), los giros volvieron a repetirse. En la mayor parte de los casos ambos individuos terminaron separándose, aunque en dos ocasiones finalmente la hembra se inmovilizó y el amplexus terminó con la deposición del espermatóforo en 25 – 40 min. Los amplexus en que no se produjeron giros fueron minoritarios (26,3%), pero en ellos el 60% (n= 5) terminó con la deposición del espermatóforo en 16 – 22 min. Estas observaciones sugieren que la rotación de la hembra sobre sí misma es un comportamiento de defensa y rechazo (Galán, 2008).³

Como todos los salamánderos, *Chioglossa* presenta fecundación interna. Durante el acoplamiento, el macho deposita una estructura gelatinosa, el espermatóforo, que la hembra posteriormente introduce en su cloaca. Esta estructura, en *Chioglossa*, es un cono regular de una altura de 5 mm y un diámetro basal de 2 mm. Está cubierto de una capa de esperma de menos de 1 mm en diámetro (Arnold, 1987).



Figura 2. Adultos junto a una puesta. (C) M. Vences

El periodo de reproducción es bastante variable en diferentes partes de su área de distribución. En las poblaciones mejor estudiadas, en el noroeste de Portugal, se encontraron puestas entre agosto y diciembre y larvas eclosionando entre octubre y enero (Arntzen, 1981; Veenstra, 1986; Vences, 1989, 1990; Gilbert y Malkmus, 1989), aunque parece haber variación entre años también en estas poblaciones (Sequeira et al., 2003). En la provincia de Pontevedra, De la Peña (ver Vences, 1990) observó puestas entre junio y noviembre. En cambio, Vences (1989, 1990), en poblaciones de La Coruña, pudo observar apareamientos en mayo y junio, y encontró larvas recientemente eclosionadas en febrero, lo cual indica puestas ya en los meses invernales (diciembre-enero).

En el noroeste de Portugal, donde el ciclo reproductor está mejor estudiado, Sequeira et al. (2003) encontraron variación anual tanto en los ciclos de los machos como en el de las hembras. Espermatogénesis y ovogénesis ocurren sobre todo en verano y otoño. También el peso de otros órganos (gónadas, hígado y cola) presentaron variación anual que posiblemente está relacionada con el ciclo reproductor. El número de huevos en hembras grávidas era de 9-34 (media 17,8), claramente correlacionado con la longitud cabeza-cuerpo de las hembras pero no con su longitud relativa de la cola o su edad (Sequeira et al., 2003).

Demografía

En poblaciones portuguesas, basado en estudios de esquelotocronología, las larvas presentan edades de uno o dos años, mientras que la edad modal en individuos adultos es de 5-6 años y los individuos más viejos encontrados tenían una edad de ocho años. La madurez sexual se alcanza 4-5 años después de la metamorfosis, con longitudes cabeza-cuerpo de 43-44 mm en machos y en hembras (Teixeira et al., 1998; Lima et al., 2001). La tasa de crecimiento puede presentar variaciones importantes entre poblaciones, aunque normalmente las larvas crecen menos en los meses invernales.

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 13-12-2004; 2: Alfredo Salvador. 13-12-2004; 3: Alfredo Salvador. 12-03-2009

Interacciones con otras especies

No hay datos.

Estrategias antidepredatorias

Entre los urodelos ibéricos, *C. lusitanica* es única en presentar un mecanismo de autotomía de la cola. Si el animal es agarrado por un depredador, suele desprenderse en parte o totalmente de la cola, lo cual puede ocurrir en cualquier punto de la cola desde pocos milímetros desde la cloaca. La cola desprendida se mueve vigorosamente durante varios minutos, con la función obvia de distraer la atención del depredador y permitir la huida de la salamandra. Mecanismos parecidos también se encuentran en la especie filogenéticamente más próxima, *Mertensiella caucasica*. La cola autotomizada es regenerada con una tasa media de 2,7 mm por mes. En diferentes poblaciones y periodos, se encontraron tasas de colas autotomizadas entre 6 y 33% (Arntzen, 1981, 1994a).

Galán (2007) observó un juvenil que al ser agarrado en la cola por un *Carabus (Eucarabus) deyrollei* se desprendió de ésta escapando, siendo consumida la cola por el escarabajo.²

La cola probablemente sirve como reserva de energía (Thorn, 1968). Como *C. lusitanica*, durante la reproducción suele reducir la alimentación (Vences, 1990), las hembras probablemente forman los ovocitos de estas reservas energéticas durante la estivación (Arntzen, 1981). Hembras que autotomizaron una gran parte de su cola no suelen formar ovocitos y no suelen reproducirse (Arntzen, 1981), aunque en términos generales no parece existir una correlación entre la longitud de la cola y el número de ovocitos formados (Sequeira et al., 2003).

Además de la autotomía de la cola, se han descrito dos posturas antidepredadoras en esta especie (Vences, 1990) que también se conocen en *Mertensiella caucasica* (Brodie et al., 1984). Si la salamandra es sorprendida, puede doblarse repentinamente, posicionando su cola encima de la cabeza. La función de este comportamiento, que también se conoce en otras salamandras (Brodie, 1977; Brodie et al., 1984) podría ser el de desviar el ataque de un depredador hacia la cola. Alternativamente, sobre todo después de capturar y manipular una salamandra rabilarga, ésta puede adoptar una postura inmóvil con las extremidades (sobre todo anteriores) plegadas hacia el cuerpo, que posiblemente es una forma de fingirse muerto.

Depredadores

Arntzen (1981) cita insectos acuáticos (Notonecta, larvas de libélulas) como depredadores potenciales de larvas.

Además de la depredación de la cola por *Carabus (Eucarabus) deyrollei*, también Galán (2007) observó un caso de depredación de un juvenil por *Carabus (Chrysocarabus) lateralis*.²

Vences (1990) supone que otros anfibios como sapos (*Bufo bufo*) y salamandras (*S. salamandra*) pueden constituir depredadores de adultos de *C. lusitanica*, restringiendo a estas a reunirse en estructuras verticales para la reproducción. En un estudio sobre la dieta de *Vipera seoanei*, se encontró un ejemplar de salamandra rabilarga de un total de 118 presas (Braña et al., 1988). En un estudio sobre la dieta de la nutria (*Lutra lutra*) en Galicia se detectó la presencia de salamandra rabilarga entre las presas (Callejo, 1988).

Brito (2004) ha encontrado *C. lusitanica* entre las presas de *Vipera latastei* en el norte de Portugal, aunque en muy baja proporción (1 de 83 presas).¹

Parásitos y patógenos

Se ha observado sanguijuelas del género *Batracobdella* sp. (Annelida, Hirudinea) sobre *C. lusitanica* en Galicia (Ayres et al., 2009).³

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 20-08-2004; 2: Alfredo Salvador. 12-03-2009; 3: Alfredo Salvador. 7-09-2011

Actividad

Como la mayoría de las salamandras terrestres, *C. lusitanica* es un animal predominantemente nocturno y crepuscular, aunque existen citas regulares de actividad diurna en juveniles

(Arntzen, 1981) y adultos (Vences, 1990), a veces incluso en pleno sol. Ritmos de actividad experimentales en terrario también indican actividad diurna regular en adultos y juveniles, mientras que las larvas parecen ser estrictamente nocturnas (Vences, 1990).

C. lusitanica parece depender de temperaturas moderadas. Según Goux (1957) la temperatura letal de ejemplares adultos es de 28°C, lo cual es bastante alto para una salamandra. Los juveniles parecen soportar temperaturas más altas. Larvas no se consiguieron mantener vivas por encima de los 25°C mientras que vivían sin problemas con 20°C y un alto contenido de oxígeno del agua (Goux, 1957). Según Vences (1990), en terrario, ninguna actividad fué observada por debajo de 9°C. Apareamientos, en terrario, fueron observados bajo temperaturas de 15-18°C (Thorn, 1966; Arnold, 1987).

A lo largo del año, la actividad y selección de microhábitat está correlacionada con la humedad ambiental. En zonas de bosques caducifolios, en periodos muy húmedos, estas salamandras se pueden encontrar a varios cientos de metros del agua (Vences, 1990). En zonas más secas, no se suelen alejar más de 25 m del curso de agua, y esta distancia queda reducida a 15 m en verano. En tales zonas con sequía acusada en verano se han observado migraciones regulares hacia lugares concretos de estivación (Arntzen, 1981, 1995).

Dominio vital

Los datos existentes (Arntzen, 1981, 1994b) apuntan a una fidelidad importante hacia lugares de reproducción y estivación. Las migraciones hacia estos lugares pueden cubrir distancias importantes (más de 700 m; hasta 350 m en una sola noche), mientras que también se observaron ejemplares sedentarios en el mismo lugar durante mas de 100 días.

Comportamiento

Ver Reproducción y Estrategias antidepredatorias.

Bibliografía

Alexandrino, J., Arntzen, J. W., Ferrand, N. (2002). Nested clade analysis and the genetic evidence for population expansion in the phylogeography of the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica* (Amphibia: Urodela). *Heredity*, 88: 66-74.

Alexandrino, J., Ferrand, N., Arntzen, J. W. (1997). Genetic variation in some populations of the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica* (Amphibia: Urodela), in Portugal. *Biochemical Genetics*, 35: 371-381.

Alexandrino, J., Ferrand, N., Arntzen, J.W. (2005). Morphological variation in two genetically distinct groups of the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica* (Amphibia: Urodela). *Contributions to Zoology*, 74 (3-4): 213-222.

Alexandrino, J., Froufe, E., Arntzen, J.W., Ferrand, N. (2000). Genetic subdivision, glacial refugia and postglacial recolonization in the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica* (Amphibia: Urodela). *Molecular Ecology*, 9: 771-781.

Alexandrino, J., Teixeira, J., Arntzen, J. W., Ferrand, N. (2007). Historical biogeography and conservation of the golden-striped salamander (*Chioglossa lusitanica*) in northwestern Iberia : integrating ecological, phenotypic and phylogeographic data. Pp. 189-205. En: Weiss, S., Ferrand, N. (Eds.). *Phylogeography of southern European refugia: evolutionary perspectives on the origins and conservation of European biodiversity*. Springer, Dordrecht.

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, S. J. (1987). The comparative ethology of courtship in salamandrid salamanders. 1. *Salamandra* and *Chioglossa*. *Ethology*, 74: 133-145.
- Arntzen, J. W. (1981). Ecological observations on *Chioglossa lusitanica* (Caudata, Salamandridae). *Amphibia-Reptilia*, 1: 187-203.
- Arntzen, J. W. (1984). On the biology of *Chioglossa lusitanica*, the golden-striped salamander. *Biological Conservation*, 28: 89-92.
- Arntzen, J. W. (1994a). Allometry and autotomy of the tail in the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*. *Amphibia-Reptilia*, 15: 267-274.
- Arntzen, J. W. (1994b). Speedy salamanders: sedentariness and migration of *Chioglossa lusitanica*. *Revista Española de Herpetología*, 8: 81-86.
- Arntzen, J. W. (1995). Temporal and spatial distribution of the golden-striped salamander (*Chioglossa lusitanica*) along two mountain brooks in northern Portugal. *Herpetological Journal*, 5: 213-216.
- Arntzen, J. W. (1999). *Chioglossa lusitanica* Bocage, 1864 - Goldstreifensalamander. Pp. 301-321. En: Grossenbacher, K., Thiesmeier, B. (Eds.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. 4 (1): *Urodela I*. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Arntzen, J. W., Alexandrino, J. (2004). Ecological modelling of genetically differentiated forms of the Iberian endemic golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*. *Herpetological Journal*, 14: 137-141.
- Arntzen, J. W., Bosch, J., Denoel, M., Tejedó, M., Edgar, P., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero-Gil, E., Sa-Sousa, P., Márquez, R. (2008a). *Chioglossa lusitanica* Bocage, 1864. Golden-Striped Salamander. Pp. 600. En: Stuart, S. N., Hoffmann, M., Chanson, J. S., Cox, N. A., Berridge, R. J., Ramani, P., Young, B. E. (Eds.). *Threatened Amphibians of the World*. IUCN, Conservation International. Lynx, Barcelona . 758 pp.
- Arntzen, J. W., Bosch, J., Denoël, M., Tejedó, M., Edgar, P., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Sa-Sousa, P. E., Márquez, R. (2008b). *Chioglossa lusitanica*. En: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Arntzen, J. W., Groenenberg, D. S. J., Alexandrino, J., Ferrand, N., Sequeira, F. (2007). Geographical variation in the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica* Bocage, 1864 and the description of a newly recognized subspecies. *Journal of Natural History*, 41 (13-16): 925-936.
- Arntzen, J. W., Teixeira, J. (2006). History and new developments in the mapping and modelling of the distribution of the golden-striped Salamander, *Chioglossa lusitanica*. *Zeitschrift Feldherpetologie*, Supplement, 10: 113-126.
- Atatür, M. K., Budak, A. (1982). The present status of *Mertensiella caucasica* (Waga, 1876) (Urodela: Salamandridae) in Northeastern Anatolia. *Amphibia-Reptilia*, 4: 295-301.
- Ayllón, E., Bosch, J., Diego-Rasilla, F. J., Hernández, P. L., Mora, A., Rodríguez-García, L. (2010). *Anfibios y reptiles del Parque Nacional de los Picos de Europa*. Serie Técnica. Naturaleza y Parques Nacionales. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y el Medio Rural y Marino, Madrid. 211 pp.
- Ayres, C., Ferradas, R., Xesteira, P. (2009). *Chioglossa lusitanica* (golden striped salamander). Leech parasitism. *Herpetological Review*, 40 (4): 431.
- Barbadillo, L. J., Lacomba, J. I., Perez-Mellado, V., Sacho, V., Lopez Jurado, L. F. (1999). *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Editorial Planeta, Barcelona.

- Barboza du Bocage, J. V. (1864a). Note sur un nouveau batracien du Portugal et sur une grenouille nouvelle de l'Afrique occidentale. *Rev. Mag. Zool. Pure Appliquée* (ser. 2), 16: 248-254.
- Barboza du Bocage, J. V. (1864b). Notice sur un batracien nouveau du Portugal (*Chioglossa lusitanica* Nob.). *Proc. Zool. Soc. London*, 1864: 264-265.
- Blain, H. A., López-García, J. M., Cuenca-Bescos, G., Alonso, C., Vaquero, M., Alonso, S. (2009). First fossil evidence for the golden-striped salamander *Chioglossa lusitanica* (Amphibia, Caudata) and its implication for the historical biogeography of the species. *Comptes Rendus Palevol*, 8 (8): 693-703.
- Böttcher, O. (1883). Beiträge zur Anatomie von *Chioglossa lusitanica* (Barboza du Bocage). Inaugural-Dissertation, Universität Göttingen. Müller, Nordhausen.
- Brame, A. H., Freytag, G. E. (1963). Ein halbalbino von *Chioglossa lusitanica*. *Zool. Gart.*, 27: 130-131.
- Braña, F., Bea, A., Saint-Girons, H. (1988). Composición de la dieta y ciclos de alimentación en *Vipera seoanei* Lataste, 1879. Variaciones en relación con la edad y el ciclo reproductor. *Munibe* (Ciencias Naturales), 40: 19-27.
- Braña, F., Ortea, J. A. (1975). Un extraordinario endemismo: la salamandrina portuguesa. *Vida Silvestre*, 15: 174-179.
- Brito, J. C. (2004). Feeding ecology of *Vipera latastei* in northern Portugal: ontogenetic shifts, prey size and seasonal variations. *Herpetological Journal*, 14: 13-19.
- Brizzi, R., Delfino, G., Rebelo, R., Sever, D. M. (1999). Absence of dorsal glands in the cloaca of male *Chioglossa lusitanica* and the possible correlation with courtship mode. *Journal of Herpetology*, 33 (2): 220-228.
- Brodie, E. D. (1977). Salamander antipredator postures. *Copeia*, 1977: 525-535.
- Brodie, E. D., Nussbaum, R. A., DeGiovanni, M. (1984). Antipredator adaptations of Asian salamanders (Salamandridae). *Herpetologica*, 40: 56-68.
- Busack, S. D. (1976). A review of the biology of the gold-striped salamander, *Chioglossa lusitanica* (Amphibia: Salamandridae). *Biological Conservation*, 10: 309-319.
- Busack, S. D. (1984). Response to Arntzen. *Biological Conservation*, 29: 381.
- 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.
- De la Peña, F. (1984). La desconocida biología de la salamandra rabilarga. *Vida Silvestre*, 50: 103-109.
- Estes, R., Hofstetter, R. (1976). Les urodèles du Miocène de La Grive-Saint-Alban (Isère, France). *Bull. Mus. Hist. nat. Paris* (3ème série), 398, *Sciences de la Terre*, 57: 299-343.
- Faria, M. M., Sequeira, F., Gonçalves, H., Meneses, C. (1996). Hábitos reprodutivos de salamandra-lusitânica, *Chioglossa lusitanica*, em três minas de Valongo (Norte de Portugal). IV Congresso Luso-Espanhol de Herpetologia. Porto.
- Galán-Regalado, P. (1999). *Conservación de la herpetofauna gallega*. Universidade da Coruña. A Coruña.
- Galán, P. (2007). *Chioglossa lusitanica* (golden striped salamander). Predation. *Herpetological Review*, 38 (2): 173-174.
- Galán, P. (2008). El comportamiento de giros rotacionales en el amplexus de la salamandra rabilarga (*Chioglossa lusitanica*). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 44-47.

- García-París, M. (1985). *Los anfibios de España*. Publicaciones de Extensión Agraria, 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.
- Gilbert, A., Malkmus, R. (1989). Laichplatz von *Chioglossa lusitanica* in einem Bergwerksstollen in Portugal. *Herpetofauna*, 11 (61): 6-8.
- Gonçalves, L. (1963). A reprodução de *Chioglossa lusitanica* Bocage. Algumas notas. *Naturalia*, 8: 72-74.
- Goux, L. (1957). Contribution a l'étude écologique, biologique et biogéographique de *Chioglossa lusitanica* Barb. (Urodela Salamandridae). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 82: 361-377.
- Haller-Probst, M. S. (1997). Neues Salamandridenmaterial von süddeutschen Fundorten. *Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.*, 37: 53-73.
- Hartasánchez, R., Hartasánchez, A., Menéndez, I., Muñiz, C., Noriega, J. I., Rodríguez, G. (1981). Datos para la distribución de *Chioglossa lusitanica* Bocage, 1864 (Urodela, Salamandridae) en la Península Iberica. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza I. D. E. A.*, 27: 187-192.
- Lima, V., Arntzen, J. W., Ferrand, N. (2001). Age structure and growth patterns in two populations of the golden-striped salamander *Chioglossa lusitanica* (Caudata, Salamandridae). *Amphibia-Reptilia*, 22: 55-68.
- Malkmus, R. (2004). *Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago*. A. R. G. Gantner Verlag K. G., Ruggell.
- Martínez-Solano, I., García-París, M. (2000). Semi-arboreal activity in *Chioglossa lusitanica*. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 11 (1): 36-37.
- Mateus, A. de Magalhaes (1944). O problema dos cromossomas sexuais dos batráquios e o tipo de digamia M de *Chioglossa lusitanica* Boc. Imprensa Portuguesa, Pôrto, 47 pp.
- Mateus, A. de Magalhaes (1945). Chromosomes spermatogoniaux de *Chioglossa lusitanica* Boc. *Publicações do Instituto de Zoologia do Pôrto*, 25: 1-7.
- Ortiz-Santaliestra, M. E., Fernández-Beneitez, M. J., Lizana, M., Marco, A. (2011). Influence of a Combination of Agricultural Chemicals on Embryos of the Endangered Gold-Striped Salamander (*Chioglossa lusitanica*). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 60 (4): 672-680.
- Özeti, N., Wake, D. B. (1969). The morphology and evolution of the tongue and associated structures in salamanders and newts (family Salamandridae). *Copeia*, 1969: 91-123.
- Pereira, R., Rocha, S. (2004). *Chioglossa lusitanica* (golden-striped salamander): Dicephalic larva. *Herpetological Bulletin*, 87: 29-30.
- PMVC. (2003). *Mortalidad de vertebrados en carreteras*. Documento técnico de conservación nº 4. Sociedad para la Conservación de los Vertebrados (SCV). Madrid. 350 pp.
- Salvador, A., García-París, M. (2001). *Anfibios Españoles*. Canseco Editores, Talavera de la Reina.
- Sequeira, F., Alexandrino, J. (2008). *Chioglossa lusitanica* Barbosa du Bocage, 1864. Pp. 92-93. 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.
- Sequeira, F., Alexandrino, J., Rocha, S., Arntzen, J. W., Ferrand, N. (2005). Genetic exchange across a hybrid zone within the Iberian endemic golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*. *Molecular Ecology*, 14 (1): 245-254.

- Sequeira, F., Alexandrino, J., Weiss, S., Ferrand, N. (2008). Documenting the advantages and limitations of different classes of molecular markers in a well-established phylogeographic context: lessons from the Iberian endemic golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica* (Caudata: Salamandridae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 95 (2): 371-387.
- Sequeira, F., Ferrand, N., Crespo, E. G. (2003). Reproductive cycle of the golden-striped salamander *Chioglossa lusitanica* (Caudata, Salamandridae) in NW Portugal. *Amphibia-Reptilia*, 24: 1-12.
- Sequeira, F., Gonçalves, H., Meneses, C., Mouta Faria, M. (1999). Morphological abnormalities in a population of *Chioglossa lusitanica*. *Bol. Asoc. Herp. Esp.*, 10: 35-36.
- Sequeira, F., Gonçalves, H., Meneses, C., Mouta Faria, M., Arntzen, J. W. (2001). Habitat-structural and meteorological parameters influence the activity and local distribution of the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*. *Herpetological Journal*, 11: 85-90.
- Sequeira, F., Rocha, S., Ferrand, N., Weiss, S. (2005). Isolation and characterization of seven microsatellite loci in *Chioglossa lusitanica* (Urodela: Salamandridae). *Molecular Ecology Notes*, 5 (2): 212-214.
- Sequeira, F., Teixeira, J., Alexandrino, J., Lima, V., Ferrand, N. (1996). Distribución de *Chioglossa lusitanica* en Portugal. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 7: 7-8.
- Sequeira, F., Teixeira, J., Gonçalves, H. (2001). *Chioglossa lusitanica* (golden-striped salamander). Reproduction. *Herpetological Review*, 32 (3): 177.
- Tarkhnishvili, D. N. (1994). Interdependences between populational, developmental and morphological features of the Caucasian salamander, *Mertensiella caucasica*. *Mertensiella*, 4: 315-325.
- Tarkhnishvili, D. N., Serbinova, I. A. (1993). The ecology of the Caucasian salamander (*Mertensiella caucasica*, Waga) in a local population. *As. Herpetol. Research*, 5: 147-165.
- Tarkhnishvili, D. N., Thorpe, R. S., Arntzen, J. W. (2000). Population genetic structure and geographical subdivision of the Caucasian salamander (*Mertensiella caucasica*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 14: 414-422.
- Teixeira, J., Arntzen, J. W. (2002). Potential impact of climate warming on the distribution of the Golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*, on the Iberian Peninsula. *Biodiversity and Conservation*, 11 (12): 2167-2176.
- Teixeira, J., Ferrand, N. (2002). The application of distribution models and Geographical Information Systems for the study of biogeography and conservation of herpetofauna: *Chioglossa lusitanica* as a case study. *Rev. Esp. Herpetol.*, vol. esp.: 119-130.
- Teixeira, J., Ferrand, N., Arntzen, J. W. (2001). Biogeography of the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*: a field survey and spatial modelling approach. *Ecography*, 24: 618-623.
- Teixeira, J., Fraguas, B., Alexandrino, J. (1999). A larval albino of the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*. *Brit. Herpetol. Soc. Bull.*, 68: 5-6.
- Teixeira, J., Sequeira, F., Alexandrino, J., Ferrand, N. (1998). Bases para a Conservação da Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*). *Estudos de Biologia e Conservação da Natureza*, 22: 1-34.
- Thiesmeier, B. (1992). Comparative experiments on larval drift of five European urodelan species in a water channel - preliminary results. Pp. 439-442. En: Korsós, Z., Kiss, I. (Eds.). *Proc. Sixth Ord. Gen. Meeting S. E. H.*, Budapest.
- Thiesmeier, B. (1994). Trophische Beziehungen und Habitatpräferenzen sympatrisch lebender *Salamandra salamandra*- und *Chioglossa lusitanica*-Larven. *Abhandl. Ber. Naturk., Magdeburg*, 17: 119-126.

- Thorn, R. (1966). Observations sur l'accouplement chez le chioglosse portugais (*Chioglossa lusitanica* Bocage, 1864. Salamandridae). *Archs. Inst. gr.-duc. Luxemb. (Sect. Sci. nat. phys. math.; n.s.)*, 31: 165-167.
- Thorn, R. (1968). *Les salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord*. Lechevalier, Paris.
- Titus, T. A., Larson, A. (1995). A molecular phylogenetic perspective on the evolutionary radiation of the salamander family Salamandridae. *Systematic Biology*, 44: 125-151.
- Veenstra, G. (1986). Heeft de aanplant van eucalyptus gevolgen voor de goudstreepsalamander, *Chioglossa lusitanica*? *Lacerta*, 44: 106-115.
- Veith, M., Steinfarz, S., Zardoya, R., Seitz, A., Meyer, A. (1998). A molecular phylogeny of "true" salamanders (family Salamandridae) and the evolution of terrestriality in reproductive modes. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 36: 7-16.
- Vences, M. (1989). Biología de la salamandra rabilarga. *Quercus*, 42: 19-23.
- Vences, M. (1990). Untersuchungen zur Ökologie, Ethologie und geographischen Variation von *Chioglossa lusitanica* Bocage, 1864. *Salamandra*, 26: 267-297.
- Vences, M. (1993). Habitat choice of the salamander *Chioglossa lusitanica*: the effects of eucalypt plantations. *Amphibia-Reptilia*, 14: 201-212.
- Vences, M. (1997). *Chioglossa lusitanica* Barbosa du Bocage, 1864. Pp. 103-105. En: Pleguezuelos, J. M. (Ed.). *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal*. Asociación Herpetológica Española y Universidad de Granada, Granada.
- Vences, M. (2002). *Chioglossa lusitanica* Barboza du Bocage, 1864. Salamandra rabilarga. Pp. 45-47. 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.