

Lución – *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758

Pedro Galán

Universidade de A Coruña

Alfredo Salvador

Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

Versión 28-07-2009

Versiones anteriores: 23-06-2006



Lución macho. © P. Galán.

Descripción

La rostral es pequeña, con 2-4 supranasales. La internasal es romboidal y las prefrontales muestran una forma muy variable. La frontal es grande y la occipital se dispone entre las dos parietales. Hay cinco o seis supraoculares, de las que las tres primeras establecen contacto con la frontal. La nasal está situada sobre la segunda supralabial. La región loreal tiene tres o cuatro hileras de escamas. Hay 10 supralabiales. La mental es pequeña y posee a cada lado dos series de 8-10 escamas, así como 4-5 submaxilares. Las escamas del cuerpo son lisas y brillantes y se disponen en número de 24-36 hileras en el centro del cuerpo.

Los machos adultos poseen el dorso y los costados de color uniforme, pardo, grisáceo, castaño o bronceado. Algunos machos tienen manchas marrones que se vuelven azuladas en el dorso y los costados (Figura 1).



Figura 1. Macho de lución con manchas azuladas en el dorso y costados. © P. Galán.

Las hembras pueden o no retener la línea dorsal y presentan una banda pardusca o negruzca en el costado (Figura 2).



Figura 2. Hembra de lución. © P. Galán.

Los subadultos (Figura 3) y recién nacidos (Figura 4) son de color pardo dorado, plateado o amarillento, con los costados y el vientre negros. Poseen una pequeña mancha negra parietal que se continúa en una línea también negra y estrecha a lo largo del dorso y la cola. El iris es dorado. (Wermuth, 1950; Dely, 1981).



Figura 3. Subadulto de lución. © P. Galán.



Figura 4. Recién nacido de lución. © P. Galán.

Los individuos albinos presentan el dorso blanco rosado, algo más oscuro en los costados, y el vientre parcialmente negruzco (Dely, 1981).

Tamaño

La longitud máxima de cabeza y cuerpo es de 291 mm y la de la cola 280 mm (Dely, 1981).

Los datos disponibles sobre longitud de cabeza y cuerpo de poblaciones ibéricas se presentan en la Tabla 1. Adicionalmente, dos hembras de la isla de Ons tenían una longitud de cabeza y cuerpo de 200 mm y una longitud de la cola de 112-125 mm (Galán Regalado, 2003).

Tabla 1. Longitud de cabeza y cuerpo de poblaciones ibéricas.

Localidad	Sexo	Media	rango	n	Referencia
Asturias	Machos	168	135 - 230	22	Braña (1984)
Mera (A Coruña)	Machos	151	.	.	Vences (1993)
Santiago (A Coruña)	Machos	172	.	17	Cabido et al. (2004)
Islas Cíes (Pontevedra)	Machos	151	137 - 159	9	Galán Regalado (2003)
Visma (A Coruña)	Machos	159,8	.	113	Ferreiro et al. (2007)
Visma (A Coruña)	Hembras	156,4	.	101	Ferreiro et al. (2007)
Mera (A Coruña)	Hembras	154	.	.	Vences (1993)
Santiago (A Coruña)	Hembras	153	.	9	Cabido et al. (2004)
A Coruña	Hembras	168	135 - 208	68	Ferreiro y Galán (2004)
Asturias	Hembras	160	137 - 190	24	Braña (1984)
Islas Cíes (Pontevedra)	Hembras	170	144 - 198	16	Galán Regalado (2003)

La longitud media de la cola mide en machos 192,2 mm (rango = 173 – 209; n = 6) y en hembras 236,3 mm (rango = 215 – 251; n = 3) (Galán Regalado, 2003). La longitud de la cola no regenerada es igual en machos (media= 183,9 mm) que en hembras (media= 184 mm) (Ferreiro et al., 2007).

Peso

El peso medio de los machos es de 17 g (rango = 11,5 – 21,7; n = 9) y el de las hembras 20,2 g (rango = 10,7 – 33; n = 16) (Galán Regalado, 2003).

Dimorfismo sexual

Los machos tienen el píleo más largo y más ancho que las hembras (Ferreiro et al., 2007).

Esqueleto

Posee 64-68 vértebras presacrales. Carecen de esternón. Los osteodermos craneales existen solamente en la parte superior del cráneo. Los postfrontales están divididos en dos partes (Dely, 1981).

Datos genéticos

El cariotipo está formado por $2n = 44$ cromosomas, con 20 macrocromosomas, de los que 16 son telocéntricos y 4 metacéntricos, y 24 microcromosomas (Matthey, 1931).

Variación geográfica

Anguis fragilis, ha sido dividida en dos subespecies, una oriental (*colchicus*) y otra occidental (*fragilis*) (Wermuth, 1950; Dely, 1981; Cabela, 1997b; Dzukic, 1987). En la Península Ibérica se encuentra presente la subespecie nominal, *A. f. fragilis*, que ocupa toda Europa occidental. No se ha descrito variación para las poblaciones ibéricas.

Hábitat

Especie vinculada a la vegetación densa y baja de herbazales. También se encuentra en matorrales y bosques abiertos. Se ha encontrado en bosque de pinos en la Serra de Sintra (Malkmus, 1979a). En Portugal se halla en prados de *Carex* y *Nardus* con matorrales de *Ulex* y *Halimium*, en bosques de *Quercus* y campos de cultivo, y también en matorrales de *Pistacia* y *Erica* (Malkmus, 1982a). En la Sierra del Caurel vive en bosques caducifolios (Bas, 1982). En Asturias ha sido observado en zonas con más del 75% de cobertura (Braña, 1984). En Soria se encuentra en áreas boscosas del piso supramediterráneo y en brezales del piso oromediterráneo (Mejjide *et al.*, 1994). En Navarra frecuente hayedos, campiñas y sus etapas seriales (Gosá y Bergerandi, 1994).

En Galicia vive en prados, linderos, sotos y bosques abiertos (Galán y Fernández-Arias, 1993). En las islas atlánticas de Galicia ha sido observado en dunas ($n = 1$), matorral de trasduna ($n = 14$), acantilados ($n = 2$), roquedos con matorral ($n = 2$), matorral denso ($n = 10$), matorral abierto con herbazal ($n = 16$), construcciones ($n = 4$), herbazales nitrófilo-ruderales ($n = 27$), herbazales hidrófilos ($n = 8$), plantaciones de pinos y eucaliptos ($n = 5$), zonas de eucaliptal taladas y repobladas con *Quercus* ($n = 1$) y saucedas ribereñas umbrías ($n = 2$) (Galán Regalado, 2003).

Experimentos realizados en cautividad indican que se entierra sin mostrar preferencias por distintos tipos de humedad del suelo. Sin embargo prefiere sustratos poco compactados (Gregory, 1980). A menudo se oculta bajo troncos y piedras (Galán Regalado, 2003).

Experimentos realizados en laboratorio sobre el modo de locomoción indican que se desplaza por la superficie y que es capaz de cavar túneles en la hojarasca y, probablemente, en suelos poco compactados (Gasc y Gans, 1990).

Abundancia

En Mera (A Coruña) se estudió la abundancia de luciones en una superficie de 1.500 m^2 , marcándose 72 ejemplares y se estimó el tamaño de población en 144 ± 48 individuos (Vences, 1993). Se ha estimado su abundancia mediante captura-recaptura en Visma (A Coruña) en una zona de praderas y cultivos alternando con áreas de matorral de tojo y setos con predominio de zarzales en 170-240 individuos/ha en distintos meses (Galán Regalado, 1999). En las islas Cíes se ha estimado mediante captura-recaptura la abundancia de luciones en 405 individuos/ha en matorral de trasduna y 389 individuos/ha en tojal abierto con herbazal. Utilizando el método de transecto en verano, se estimó la abundancia en 150 individuos/ha en tojal abierto con herbazal y en 63 individuos/ha en acantilados (Galán Regalado, 2003).

Estatus de conservación y amenazas

Categoría en España: Preocupación menor LC (Galán, 2002). Se encuentran en declive las poblaciones de la sierras de Guadarrama, Ayllón y Guadalupe (Galán, 2002). Se ha propuesto para las poblaciones insulares atlánticas de Galicia incluirlas en la categoría de Vulnerable (VU B1 + 2bcd) (Galán Regalado, 2003).

Especie amenazada por: destrucción de hábitat, pesticidas agrícolas, abandono de las labores agrícolas y ganaderas tradicionales, intensificación de la agricultura y silvicultura, incendios y tráfico rodado (Galán Regalado, 1999).

Distribución geográfica

Especie de carácter eurosiberiano, que vive secundariamente en algunos enclaves mediterráneos. *Anguis fragilis* tiene una distribución geográfica muy amplia, ya que ocupa la mayor parte de Europa, desde la Península Ibérica, Inglaterra y Escocia (aunque no Irlanda) por el oeste, hasta Rusia por el este, penetrando en Asia, donde se distribuye hasta Irán y el oeste de Siberia. Por el norte alcanza el paralelo 63º y por el Sur, Turquía, Grecia e Italia (Dely, 1981; Terhivuo, 1981; Cabela, 1997b; Spellerberg, 2002; Szczerbak, 2003).

En la Península Ibérica ocupa la mitad norte, sobre todo la Cornisa Cantábrica, Sistema Ibérico y Pirineos, estando ausente de gran parte de la meseta Castellano-leonesa y del valle del Ebro (Barbadillo y Sánchez-Herráiz, 1997; Salvador, 1998; Salvador y Pleguezuelos, 2002; Galán, 2002). El límite meridional de la especie en la Península lo forman poblaciones más o menos aisladas en sistemas montañosos de su zona central. La población ibérica situada más al sur se localiza en Portugal, en Azeitao, al sur del río Tajo (Godinho *et al.*, 1999).

En España ocupa la mayor parte de Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, parte de Castilla-león, norte de Aragón y Cataluña (Bas, 1983; Álvarez *et al.*, 1985; Galán y Fernández, 1993; Balado *et al.*, 1995; Pérez, 2001; Serrano *et al.*, 2001; Potes *et al.*, 2003). En zonas atlánticas, cantábricas o pirenaicas, como el extremo norte de Portugal, Galicia, Asturias, Cantabria y Pirineos Centrales, el lución está muy extendido, aunque debido a sus costumbres semisubterráneas, pasa con frecuencia desapercibido, por lo que a menudo se infraestima su abundancia real en los diversos atlas de distribución publicados (Bas, 1983; Llorente *et al.*, 1995; Barbadillo y Sánchez-Herráiz, 1997; Godinho *et al.*, 1999; Galán, 2002).

En España, las poblaciones más meridionales (mucho más localizadas y escasas que las septentrionales) se encuentran a lo largo del Sistema Central, en las sierras de Gata, Gredos, Guadarrama y Ayllón (Gil, 1992; Lizana *et al.*, 1995; Velasco *et al.*, 2005). En esta cordillera, su abundancia disminuye hacia el este, conforme la influencia atlántica es menor (Galán, 2002). Por la costa mediterránea, el límite sur de su distribución se encuentra en zonas próximas al Delta del Ebro (Llorente *et al.*, 1995).

En la zona oriental de la Península Ibérica se ha indicado que su distribución se ajusta a la de la isoyeta de 600 mm de pluviosidad media anual, siendo muy escasas las citas en regiones con menores precipitaciones, no influyendo la temperatura media anual en su distribución (Llorente *et al.*, 1995). La misma relación se puede generalizar para el resto de su distribución ibérica, aunque está ausente de toda la mitad meridional de España, incluso de las zonas montañosas con precipitaciones superiores a los 600 mm.

Está presente en diversas islas de la costa cantábrica y atlántica: isla de Santa Clara (Guipúzcoa), Pantorga (Asturias), Coelleira (Lugo), San Vicente, Sisarga Grande, Sálvora (A Coruña), Cortegada, Ons, Monteagudo, Faro y San Martiño (Pontevedra) (Mateo, 1997; Galán, 1999a, 1999b, 2003).

En Portugal se distribuye ampliamente por el norte del país y, de manera más localizada, por el centro (Crespo, 1972; Malkmus, 1982, 2004; Crespo y Oliveira, 1989; Teixeira *et al.*, 1996; Godinho *et al.*, 1999; Ferrand *et al.*, 2001). Su abundancia disminuye desde el norte hacia las regiones centrales y orientales, faltando en el sur de Portugal. Las antiguas citas de su presencia en el Algarve, en la Serra de Monchique (Bedriaga, 1889) y en Portalegre (Ferreira, 1893), pueden referirse a poblaciones actualmente extinguidas o a identificaciones erróneas.

Es abundante en las regiones de Minho, Tras-os-Montes (excepto en el este), Douro Litoral, centro, sur y oeste de Beira Alta y centro y este de Beira Litoral. Hacia el interior, hay pocas citas en Alto Douro y este de Beira Alta. Más al sur, en Extremadura, Ribatejo y Beira Baixa, es ya mucho más escaso y su distribución es puntual (Malkmus, 2004; Galán, 2008).

Su límite sur en Portugal (que también constituye el límite meridional de la especie para el conjunto de la Península Ibérica) lo forman las poblaciones aisladas de la Serra de Sintra (Bedriaga, 1889; Ferreira, 1893; Crespo, 1972; Malkmus, 1979a) y la de Azeitao, en península de la Arrábida, Setúbal (Godinho *et al.*, 1999), esta última al sur del río Tajo.

En el conjunto de la Península Ibérica, la presencia de *Anguis* se correlaciona negativamente con el número de horas de sol anuales y con la temperatura media del mes más cálido (Smith, 1998). Para el conjunto de variables climáticas estudiadas por este autor, *A. fragilis* se encuentra presente en las localidades ibéricas más frías, húmedas, nubladas y con las precipitaciones más homogéneamente repartidas a lo largo de año (Smith, 1998). Es, por lo tanto, una especie higrófila, que ocupa una gran variedad de hábitats en la región eurosiberiana, en los pisos colino y montano, sobre todo los que poseen un estrato herbáceo y muscinal denso, en bosques caducifolios (*Quercus*, *Betula*, etc.), sus etapas seriales de matorrales y herbazales, bosques mixtos (incluidos los de repoblación de *Pinus*, etc.) y medios de campiña, especialmente praderas y pastizales (Galán y Fernández, 1993; Salvador, 1998; Galán, 1999b, 2002; Ferreira y Galán, 2004).

En la región mediterránea, por el contrario, se encuentra mucho más limitado, ocupando sobre todo zonas montañosas, en bosques del piso supramediterráneo y matorrales del piso oromediterráneo. En esta zona, fuera de las montañas, únicamente habita de manera muy local en valles húmedos, donde vive al amparo de la vegetación ribereña (Barbadillo y Sánchez-Herráiz, 1997; Salvador, 1998; Galán, 2002).

En Portugal se encuentra mucho más extendido en la zona mediterránea que en España, debido a la mayor influencia atlántica. Ha sido localizado en herbazales de *Nardus* y *Carex* con matorrales de *Ulex*, *Erica*, *Halimium* y *Pistacia*, así como en campos de cultivo y bosques de *Quercus* (Malkmus, 1979a, 1982). En la Serra de Sintra se encontró en bosques de pinos (Malkmus, 1979a).

Distribución altitudinal ibérica

En el norte de España vive desde el nivel del mar, alcanzando los 1.600 m de altitud en Galicia, los 1.700 m en Asturias, 2.300 m en Palencia, 1.760 m en Navarra, 2.000 m en el Alto Aragón y 2.400 m en el Pirineo Catalán. En el centro de la Península suele vivir entre los 600-900 m hasta los 1.200-1.800 m de altitud (Galán, 2002).

En Portugal ha sido encontrado desde el nivel del mar hasta los 1.340 m de altitud en la Serra da Estrela (Malkmus, 2004) y hasta los 1.504 m en los muestreos realizados para el Atlas Portugués (Galán, 2008).

Ecología trófica

Su dieta se basa generalmente en presas de movimientos lentos, como caracoles y lombrices. Los contenidos estomacales de 67 individuos de Asturias (Braña, 1984) reflejaron una dieta (n = 110 presas) basada en gasterópodos (50%) y oligoquetos (30%). Otros tipos de presa fueron isópodos (6,36%), araneidos (1,82%), homópteros (0,91%), heterópteros (0,91%), coleópteros (0,91%), larvas de lepidópteros (8,18%) y larvas de dípteros (0,91). (Braña, 1984).

En Galicia se alimenta sobre todo de larvas de insectos (31,6%), gasterópodos (21,1%), arácnidos (15,8%) y coleópteros (10,5%) (Galán y Fernández-Arias, 1993). El contenido estomacal de nueve ejemplares de la Sierra del Caurel incluye cuatro larvas de dípteros, dos isópodos, un gasterópodo, un diplópodo y una larva de insecto (Bas, 1982). El examen de los contenidos estomacales de 6 ejemplares de las islas Cíes y de la isla de Ons permitió identificar 12 presas: seis gasterópodos, tres oligoquetos, un isópodo, y dos larvas de insecto (Galán Regalado, 2003).

El tamaño medio de presa observado es de 20,6 mm (rango = 2,5 - 120,0 mm) (Braña, 1984) o bien 33,8 mm (rango = 10 – 80 mm) (Galán Regalado, 2003).

Reproducción

Ciclos gonadales

Se ha descrito una espermatogénesis de tipo mixto, pero con una fase primaveral de espermiogénesis tardía muy reducida, en abril-mayo (Saint Girons, 1963). Braña (1983) indica que las variaciones del volumen testicular en esta especie son más difíciles de precisar que en otros saurios por la asimetría y morfología más irregular de los testículos, así como por las considerables diferencias individuales de tamaño en los machos adultos, pero que, pese a ello, en poblaciones asturianas se aprecia una fase de desarrollo máximo del testículo en el período inmediatamente previo a la ovulación de las hembras. Estas dimensiones son máximas en marzo-abril, produciéndose regresión en junio-julio. También en Asturias, Braña (1983, 1984) observa vitelogénesis en las hembras durante todo el mes de mayo y primeros días de junio, produciéndose la ovulación desde mediados de este mes. En julio y durante la mayor parte del mes de agosto se encuentran huevos con embriones en distintas fases de desarrollo en los oviductos de todas las hembras reproductoras.

Apareamientos

Aunque los machos de lución no son territoriales (Beebee y Griffiths, 2000), se producen peleas entre ellos durante el período de apareamientos, en las cuales se muerden la cabeza y contorsionan el cuerpo, llegando a producirse heridas (Rollinat, 1934; Smith, 1973). Por ello a menudo los machos viejos muestran numerosas cicatrices (Beebee y Griffiths, 2000 y observaciones personales inéditas).

Rollinat (1934) y Beebee y Griffiths (2000), entre otros autores, describen la cópula, durante la cual el macho sujeta la cabeza o el cuello de la hembra con sus mandíbulas y entrelazan las colas y, eventualmente, también los cuerpos. Finalmente unen sus cloacas y el macho inserta en la de la hembra uno de sus dos hemipenes. La cópula es lenta y puede durar hasta 10 horas (Beebee y Griffiths, 2000). Estos autores también indican que las hembras pueden aparearse con varios machos en un mismo año. Las hembras recién apareadas muestran claras marcas de las mandíbulas del macho en la cabeza y cuello. En poblaciones de A Coruña, las hembras mostraron estas marcas de cópula (indicio del período de apareamientos) desde mediados de marzo o abril hasta julio (Ferreiro y Galán, 2004) y en la población insular de Cíes (Pontevedra), desde abril hasta finales del mes de junio (Galán, 2003). En poblaciones del sur de Inglaterra, estas marcas de cópula se observan a partir de mediados de mayo (Smith, 1985). Este autor encuentra esperma activo en el fluido cloacal de los machos en mayo y junio.

Período de gravidez

La presencia de embriones en avanzado estado de desarrollo (determinado por la distensión abdominal y palpación ventral) se detecta en A Coruña desde finales de julio o mediados de agosto hasta mediados o finales de septiembre (Ferreiro y Galán, 2004). En Navarra se observan hembras grávidas desde finales de junio (Gosá y Bergerandi, 1994). Smith (1985, 1990) para poblaciones del sur de Inglaterra estima que la duración de la gestación es de aproximadamente 3 meses y en las islas Cíes y Ons (Pontevedra, Galicia), de aproximadamente 2,5-3 meses (Galán, 2003). Las hembras grávidas continúan comiendo, aunque la frecuencia con que se alimenta disminuye conforme se acerca el momento del parto (Patterson, 1983).

En poblaciones de montaña del norte de Italia se ha observado que las hembras grávidas permanecen más tiempo termorregulando al sol en zonas abiertas que los individuos no gestantes (hembras y machos), consecuentemente, mantienen sus temperaturas corporales

uno o dos grados por encima y menos variables, que las hembras no grávidas (Capula y Luiselli, 1993).

Partos

Anguis fragilis es un reptil vivíparo lecitotrófico (según la clasificación de Blackburn, 2000). Las hembras paren juveniles completamente formados y no existe evidencia de la presencia de alantoplacenta (Dely, 1981). Teniendo en cuenta esto y el gran tamaño de los folículos ováricos que son ovulados en esta especie, Ferreiro y Galán (2004) consideran que no existe una transferencia relevante de nutrientes al embrión por parte de la madre tras la ovulación, por lo que la mayor parte de éstos provienen del vitelo del huevo (lecitotrofia).

Los partos se producen en septiembre en Asturias (Braña, 1984) y entre agosto y septiembre (Smith, 1985) o entre agosto y octubre en Inglaterra (Smith, 1973), aunque el período normal de partos en este último país es entre mediados de agosto y mediados de septiembre (Beebee y Griffiths, 2000), al igual que en Galicia (Ferreiro y Galán, 2004). En años en que el verano es húmedo y frío, los partos pueden prolongarse hasta octubre e incluso hasta principios de noviembre (Smith, 1985; Beebee y Griffiths, 2000), extremo que no ha podido ser comprobado en el noroeste de España, a pesar de que se ha buscado a hembras grávidas durante este período otoñal en años con veranos lluviosos (Ferreiro y Galán, inédito). En un seguimiento continuo de una población de A Coruña durante cuatro años (1999-2002), en los que fueron controlados 68 partos, el 91,2% de éstos se produjo entre el 10 de agosto y el 15 de septiembre (Ferreiro y Galán, 2004).

También en A Coruña, los primeros neonatos aparecieron en el campo a partir de mediados de agosto (Galán y Ferreiro, 2004) y en las islas Atlánticas de Galicia (Cíes y Ons, en Pontevedra), ya desde finales de julio, pero sobre todo en agosto y primera mitad de septiembre (Galán, 2003).

En la mencionada población de A Coruña, seguida durante cuatro años consecutivos, el período reproductor en su conjunto (desde los primeros apareamientos hasta los últimos partos), duró en promedio, 152 días, desde mediados de marzo hasta mediados de septiembre (Ferreiro y Galán, 2004). En otras poblaciones estudiadas, este período es menor; así, en Inglaterra, Smith (1990) señala una duración total de 85 días.

Frecuencia de reproducción

En la mayor parte de las poblaciones europeas que se han estudiado, la mayoría de las hembras adultas no se reproducen cada año (Patterson, 1983; Stumpel, 1985; Smith, 1990; Capula et al., 1992). El ciclo es normalmente bienal en Gran Bretaña (Patterson, 1983; Smith, 1990; Platenberg, 1999). En Holanda, el porcentaje de hembras grávidas varía entre 31% y el 81% en diferentes años (Stumpel, 1985). En Asturias, Braña (1983) indica un porcentaje del 65% de hembras grávidas en el período reproductor. En A Coruña, por el contrario, el 88,8% de las hembras se reprodujeron anualmente, por lo que en estas poblaciones (que viven en zonas costeras templadas y húmedas), en contraste con todas las demás que se han estudiado, predomina el ciclo reproductor anual en las hembras (Ferreiro y Galán, 2004).

La frecuencia de la reproducción de las hembras depende principalmente del tamaño corporal (las más grandes se reproducen con mayor frecuencia que las más pequeñas) y de las condiciones ambientales. En relación a esto último, ya Smith (1990) sugería la posibilidad de que se diera un incremento en la frecuencia de la reproducción en aquellas poblaciones del sur de Europa con respecto a las del norte o las Británicas, extremo que se confirma en las poblaciones gallegas de baja altitud (Ferreiro y Galán, 2004).

Características reproductoras

El número de crías por parto varía en España entre 2 y 22. En otras poblaciones han sido descritas camadas de hasta 26 crías (Beebee y Griffiths, 2000). En la Tabla 1 se resumen las principales características reproductoras de *Anguis fragilis* en una serie de poblaciones europeas.

En algunos partos aparecen neonatos muertos o malformados. En la poblaci3n de A Coru3a, el 97,1% de los juveniles nacieron vivos y sin ninguna deformidad aparente (n = 468). S3lo se registraron neonatos muertos en siete partos de un total de 68 (Ferreiro y Gal3n, 2004).

En la mayor parte de las poblaciones estudiadas, el n3mero de cr3as por parto se incrementa con el tama3o de la hembra, sin embargo no se ha encontrado tal relaci3n entre el tama3o medio de las cr3as y el de la madre, de manera que las hembras m3s grandes tienen m3s cr3as, pero 3stas no son m3s grandes (Smith, 1990; Beebee y Griffiths, 2000; Alfermann y V3lkl, 2004). Sin embargo, en una poblaci3n de A Coru3a, la mayor3a de las variables reproductoras que se han estudiado se correlacionaron positiva y significativamente con el tama3o (longitud hocico-cloaca) de la hembra: n3mero de cr3as por parto (tama3o de la camada), peso de la camada, talla media de los reci3n nacidos (longitud hocico-cloaca) y peso medio de 3stos. No se encontraron relaciones positivas entre la longitud de la cola de la hembra con el n3mero de cr3as ni entre el tama3o de la hembra con el peso relativo de la camada (Ferreiro y Gal3n, 2004).

En la poblaci3n de las islas C3es (Pontevedra) tambi3n se encontr3 una relaci3n positiva y significativa entre el tama3o de las hembras reproductoras (longitud hocico-cloaca) con el n3mero de cr3as por parto y con el tama3o medio de 3stas (Gal3n, 2003). Por lo tanto, en todas estas poblaciones de Galicia, las hembras de mayor talla (y edad) traen al mundo un mayor n3mero de cr3as y 3stas tienen adem3s un mayor tama3o medio (Gal3n, 2003; Ferreiro y Gal3n, 2004).

Madurez sexual

En un estudio realizado mediante captura-recaptura en Visma (A Coru3a), se ha comprobado que en su 1 – 2 a3o calendario (edad 0 – 1), a partir de una longitud inicial media de cabeza y cuerpo de 48,72 mm crecen con una tasa de 0,157 mm/d3a y alcanza una longitud final media de 98,80 mm ; en su 3 a3o calendario (edad 1 - 2), a partir de una longitud inicial media de cabeza y cuerpo de 98,80 mm crecen con una tasa de 0,137 mm/d3a y alcanza una longitud final media de 136,50 mm ; en su a3o calendario 4 (edad 2 – 3), a partir de una longitud inicial media de cabeza y cuerpo de 136,50 mm crecen con una tasa de 0,049 mm/d3a y alcanza una longitud final media de 150,02 mm (Ferreiro et al., 2007).

En poblaciones de A Coru3a, el tama3o m3nimo de madurez sexual en las hembras es de 135 mm de longitud hocico-cloaca, con un rango de variaci3n de 135 – 150 mm. Seg3n las tasas de crecimiento obtenidas gracias a las recapturas de individuos marcados de estas poblaciones, esta talla de madurez de las hembras se alcanza entre el final de su segundo a3o de vida (tercer a3o calendario) y el final del tercer a3o de vida (cuarto a3o calendario). El primer evento reproductor ocurre, en promedio, en su tercer a3o de vida (Ferreiro y Gal3n, 2004).

En la poblaci3n de las islas C3es (Pontevedra) el tama3o m3nimo de madurez sexual en las hembras es de 144 mm (Gal3n, 2003). En poblaciones de Gran Breta3a (Kent), el macho m3s peque3o observado apare3ndose med3a 128 mm de longitud hocico-cloaca y ten3a aproximadamente 3 a3os de edad y la hembra gr3vida m3s peque3a, 150 mm, con 5 a3os de edad aproximadamente (Platenberg, 1999). Seg3n esta autora, en el sur de Inglaterra los machos maduran a los 3 a3os de edad y las hembras a los 4 3 5 a3os. Por su parte, Smith (1985), tambi3n en poblaciones de Gran Breta3a (Dorset), se3ala que la madurez sexual se produce en los machos a los 4 a3os de edad, con una longitud hocico-cloaca de 130-140 mm y en las hembras a los 5 a3os, con un tama3o de 145-150 mm.

Tabla 1. Principales características reproductoras de *Anguis fragilis* en una serie de poblaciones europeas. LCC H: longitud hocico-cloaca media de las hembras reproductoras (en mm). TC medio: tama3o medio de la camada. TC rango: rango del tama3o de la camada. LCC Juv.: longitud hocico-cloaca media (o rango) de los neonatos (en mm). Peso Juv.: Peso medio (o rango) del juvenil (en g). PRC media: Peso Relativo de la Camada: peso del total de los neonatos dividido por el peso de la hembra tras el parto. Media o rango.

Localidad	Autor	LCC H media (mm)	LCC H rango (mm)	TC medio	TC rango	LCC Juv (mm) Media o rango	Peso Juv Media (g)	PRC media	Tama3o de la muestra (partos)
Asturias	Bra3a, 1983	156,1	137 - 184	11,18	6 – 22				
A Coru3a	Ferreiro y Gal3n, 2004	168,3	135 - 208	6,88	2 – 12	48,72	0,549	0,282	68
Islas C3es, Pontevedra	Gal3n, 2003	175,0	154 – 198	6,91	3 – 10	49,99	0,590		11
Isla de Ons, Pontevedra	Gal3n, 2003	200		10,0	8 – 12	51 – 52	0,68-0,69	0,272-0,346	2
Francia	Rollinat, 1934				7 - 19	38 – 50			
Dorset, UK	Smith, 1985		145 – 200	8,2	1 – 18	44,8	0,49	0,20 – 0,45	37
Tarvisio, Italia	Capula et al., 1992		160 - 208	9,13	6 - 13				15
Kent, UK	Platenberg, 1999	179,4	150 – 214	11,80	7 – 19	44,70	0,46		16
Augsburg, Alemania	Alfermann y V3lkl, 2004		150 – 195	11,90	6 – 18	44,4			

Estrategias antidepredatorias

Mediante experimentos de laboratorio se ha podido comprobar que, probablemente mediante el sistema vomeronasal, identifica olores de depredadores. Frente al olor de *Coronella austriaca* huye mediante movimientos laterales del cuerpo y la cola r3pidos y convulsivos (Cabido et al., 2004). Malkmus (1995) describe el comportamiento agresivo.

Depredadores

Entre sus depredadores se citan en Espa3a:

-Reptiles: *Coronella austriaca* (Bra3a, 1984; Gal3n, 1988), *Coronella girondica* (Gal3n Regalado, 2003), *Vipera seoanei* (Bra3a, 1984), *Malpolon monspessulanus* (Bas, 1982) y *Lacerta lepida* (Hern3ndez et al., 1991).

-Aves: *Milvus milvus* (Garz3n, 1973), *Strix aluco* (Braña, 1984), *Buteo buteo* (Bustamante, 1985) y *Falco tinnunculus* (El3segui, 1973; Braña, 1984; Galán Regalado, 2003).

-Mamíferos: *Lutra lutra* (Callejo *et al.*, 1979), *Genetta genetta* (Calviño *et al.*, 1984b), *Vulpes vulpes* (Braña, 1984; Calviño *et al.*, 1984a), *Meles meles* (Ibáñez e Ibáñez, 1980; Braña, 1984), *Sus scrofa* (Galán y Fernández-Arias, 1993), cerdo doméstico (Galán Regalado, 2003) y *Martes martes* (Gutián y Bermejo, 1989).

Parásitos

No hay datos ibéricos. Se conocen nematodos, cestodos, *Digenea* y *Monogenea* (Baker, 1980; Bertman y Okulewicz, 1984, 1987; Lewin, 1990).

Actividad

En Galicia se observa en general desde febrero a noviembre (Galán y Fernández-Arias, 1993), aunque en A Coruña tiene un período de actividad anual que se extiende de febrero a mediados de diciembre, el más extenso que se conoce en la especie (Ferreiro y Galán, 2004). La especie es activa en Asturias desde abril a octubre, con citas ocasionales en febrero, marzo y noviembre (Braña, 1984), en el alto Aragón desde marzo a noviembre (Martínez Rica, 1979a) y en Navarra de febrero a octubre (Gosá y Bergerandi, 1994). El período de actividad anual se extiende en Holanda de marzo a octubre y el período diario va desde las 8,45 a las 19,45 horas (Stumpel, 1985). En Alemania se citan observaciones entre febrero y noviembre y de 9,20 a 17,15 horas (Fellenberg, 1981). Muda su piel varias veces al año (Rollinat, 1934).

Suelen hibernar solos o en grupos de hasta 100 individuos, los cuales pueden estar asociados con salamandras y víboras (Rollinat, 1934; Smith, 1973; Dely, 1981). En grupos invernantes se ha observado a los juveniles dispuestos encima de los adultos (Dely, 1981). Se ha encontrado hibernando a 1 m de profundidad (Fellenberg, 1981).

Movimientos

Muestra una fidelidad acusada a los sitios donde vive; se han citado distancias máximas recorridas de 80 m en 7 días y de 130 m en 672 días (Stumpel, 1985).

Biología térmica

En días soleados la temperatura corporal de individuos observados en el campo varía entre 14,5 y 28,0°C y no se correlaciona con la temperatura del aire, lo que sugiere una termorregulación activa. En condiciones subóptimas la temperatura corporal varía entre 10 y 17°C (Patterson, 1990). En gradiente selecciona temperaturas de 14-29°C durante las horas de luz, con un máximo por la mañana y otro por la tarde (Spellerberg, 1976). Individuos colocados en termogradient seleccionan temperaturas del sustrato comprendidas entre 14 y 32°C (Gregory, 1980). Cuando está activo en la superficie frecuentemente se encuentra en sitios parcialmente sombreados seguido de sitios a la sombra; en menor medida se solea o se mueve. El motivo principal para estar en la superficie es la termorregulación. La temperatura corporal es más alta que la temperatura operativa a la sombra pero es inferior que la temperatura operativa de sitios al sol. La desviación estandar de la temperatura corporal, usada como medida de precisión termorreguladora, es inferior que la desviación estandar de la temperatura operativa durante tiempo soleado pero no difiere de la temperatura operativa durante tiempo nublado ni tampoco difiere de la temperatura operativa a la sombra durante tiempo soleado. Los escasos movimientos que hacen les permiten termorregular mediante la selección de sitios (Meek, 2005).

Comportamiento

Dados sus hábitos discretos y su escasa actividad visible, su comportamiento es poco conocido. Se ha comprobado en experimentos de laboratorio que los machos discriminan olores de machos y de hembras. Los machos no evitan los olores de otros machos, indicando que no son

territoriales. Los machos exploran los sitios con olores de otros machos, lo que sugiere que puede influir en el comportamiento intrasexual (Gonzalo et al., 2004).

Bibliografía

- Álvarez, J., Bea, A., Faus, J. M., Castián, E., Mendiola, I. (1985). *Atlas de los vertebrados continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa (excepto Chiroptera)*. Ed. Gobierno Vasco. Vitoria.
- Baker, M. R. (1980). A revision of the genus *Oxysomatium* Railliet & Henry, 1916 (Nematoda, Cosmoceridae). *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, Section A, Zoologie, Biologie et Ecologie Animales*, 2 (3): 707-718.
- Balado, R., Bas, S., Galán, P. (1995). Anfibios e réptiles. Pp. 65-170. En: Consello da Cultura Galega y Sociedade Galega de Historia Natural (Eds.). *Atlas de Vertebrados de Galicia. Aproximación a distribución dos Vertebrados terrestres de Galicia durante o quinquenio 1980-85*. Tomo 1: Peixes, Anfibios, Réptiles e Mamíferos. Agencia Gráfica, S. A. Santiago de Compostela.
- Barbadillo, L. J., Sánchez-Herráiz, M. J. (1997). *Anguis fragilis* (Linnaeus, 1758). Lución, Licranço. Pp. 187-189. En: Pleguezuelos, J. M. (Ed.). *Distribución y biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Monografías de Herpetología, nº 3. Editorial Universidad de Granada & Asociación Herpetológica Española, Granada.
- Bas, S. (1982). La Comunidad Herpetológica de Caurel: Biogeografía y Ecología. *Amphibia-Reptilia*, 3: 1-26.
- Bas, S. (1983). Atlas provisional de los vertebrados terrestres de Galicia. Años 1970-1979. Parte I: Anfibios y reptiles. Monogr. Univ. Santiago de Compostela, 73: 1-54.
- Bedriaga, J. (1889). *Amphibiens et Reptiles recuillis en Portugal par M. Adolphe F. Moller*. Imprimerie de l'Université, Coimbra.
- Beebee, T. J. C., Griffiths, R. A. (2000). *Amphibians and Reptiles. A Natural History of the British Herpetofauna*. Harper Collins. London.
- Bertman, M., Okulewicz, A. (1984). *Entomelas dujardini* (Maupas, 1916) (Nematoda) in blindworm – *Anguis fragilis* L. *Wiadomosci Parazytologiczne*, 30 (3): 341-343.
- Bertman, M., Okulewicz, A. (1987). Blindworm – *Anguis fragilis* L. and the grass snake – *Natrix natrix* (L.) new hosts of *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782) Travasos, 1917 (Nematoda) in Poland. *Wiadomosci Parazytologiczne*, 33 (2): 209-212.
- Blackburn, D. G. (2000). Classification of the reproductive patterns of the amniotes. *Herpetological Monographs*, 14: 371-377.
- Braña, F. (1983). La reproducción de los saurios de Asturias (Reptilia; Squamata): ciclos gonadales, fecundidad y modalidades reproductoras. *Rev. Biol. Univ. Oviedo*, 1 (1): 29-50.
- Braña, F. (1984). *Biogeografía, biología y estructura de nichos de la taxocenosis de saurios de Asturias*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
- Bustamante, J. M. (1985). Alimentación del ratonero común (*Buteo buteo* L. 1758) en el norte de España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 12 (1): 51-62.
- Cabela, A. (1997a). *Anguis cephalonicus* Werner, 1894. Pp.194-195. En: Gasc, J. -P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbachner, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martínez Rica, J. P., Maurin, H., Oliveira, M. E., Sofiandou, T. S., Veith, M., Zuiderwijk, A. (Eds.). *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*. Societas Europea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris.

- Cabela, A. (1997b). *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. Pp.196-197. En: Gasc, J. -P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbachner, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martínez Rica, J. P., Maurin, H., Oliveira, M. E., Sofiandou, T. S., Veith, M., Zuiderwijk, A. (Eds.). *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*. Societas Europea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris.
- Cabido, C., Gonzalo, A., Galán, P., Martín, J., López, P. (2004). Chemosensory predator recognition induces defensive behavior in the slow-worm (*Anguis fragilis*). *Canadian Journal of Zoology*, 82: 510-515.
- Callejo, A., Guitián, J., Bas, S., Sánchez, J. L., De Castro, 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., Canals, J. L. S., Bas, S., De Castro, A., Guitián, J. (1984a). Régimen alimenticio del zorro (*Vulpes vulpes*) en Galicia, noroeste de la Península Ibérica. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 13 (25): 83-89.
- Calviño, F., De Castro, A., Canals, J. L. S., Guitián, J., Bas, S. (1984b). Régimen alimenticio de la gineta *Genetta genetta* L. en Galicia, noroeste de la Península Ibérica. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 13 (26): 29-41.
- Capula, M., Luiselli, L. (1993). Ecology of an alpine population of the Slow Worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. Thermal biology of reproduction (Squamata: Sauria: Anguinae). *Herpetozoa*, 6 (1-2): 57-63.
- Capula, M., Luiselli, L., Anibaldi, C. (1992). Biennial reproduction and clutch parameters in an alpine population of the Slow Worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 (Squamata: Sauria: Anguinae). *Herpetozoa*, 5 (3/4): 95-98.
- Crespo, E. G. (1972). Répteis de Portugal continental das colecções do Museu Bocage. *Arq. Mus. Bocage*, 3: 447-612.
- Crespo, E. G., Oliveira, M. E. (1989). *Atlas da Distribuição dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental*. Ed. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- Dely, O. G. (1981). *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. Blindschleiche. Pp. 241-258. En: Böhme, W. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 1. *Echsen (Sauria) I (Gekkonidae, Agamidae, Chamaeleonidae, Anguinae, Amphisbaenidae, Scincidae, Lacertidae I)*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Dzukic, G. (1987). Taxonomic and biogeographic characteristics of the Slow-worm (*Anguis fragilis* Linnaeus 1758) in Yugoslavia and on the Balcan peninsula. *Scopolia*, 12: 1-47.
- Elósegui, J. (1973). Informe preliminar sobre alimentación de aves rapaces en Navarra y provincias limítrofes. *Ardeola*, 19 (2): 249-256.
- Fellenberg, W. (1981). Blindschleiche – *Anguis fragilis* (Linnaeus, 1758). Pp. 115-120. En: Feldmann, R. (Ed.). *Die amphibien und reptilien Westfalen. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Munster in Westfalen*, 43.
- Ferrand, N., Ferrand, P., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J., Ferrand, F. (2001). *Guia Fapas Anfíbios e Répteis de Portugal*. Câmara Municipal do Porto. Pelouro do Ambiente. Porto. 249 pp.
- Ferreira, J. B. (1893). Revisao dos réptis e batrachios de Portugal. *J. Sci. Math. Phys. Nat.*, 3: 19-27.
- Ferreiro, F., Galán, P. (2004). Reproductive ecology of the slow worm (*Anguis fragilis*) in the northwest Iberian Peninsula. *Animal Biology*, 54 (4): 353-371.
- Ferreiro, R., Galán, P., Serantes, P. (2007). Datos sobre el crecimiento, madurez y dimorfismo sexual en una población natural de lución (*Anguis fragilis*) en el Noroeste de la Península Ibérica. Pp. 164-169. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetologia*

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.

Galán Regalado, P. (1999). *Conservación de la herpetofauna gallega. Situación actual de los anfibios y reptiles de Galicia*. Universidade da Coruña. Servicio de Publicacións. Monografía Nº 72. A Coruña.

Galán Regalado, P. (2003). *Anfibios y reptiles del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Faunística, biología y conservación*. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie Técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.

Galán, P. (2002). *Anguis fragilis* (Linnaeus, 1758). Lución. Pp. 157-159. 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-A.H.E., Madrid.

Galán, P. (1988). Segregación ecológica en una comunidad de ofidios. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15 (1): 59-78.

Galán, P. (1999a). Contribución al conocimiento de la herpetofauna de las islas de Galicia: Inventario faunístico y notas sobre la ecología y morfología de algunas poblaciones. *Chioglossa*, 1: 147-163.

Galán, P. (1999b). *Conservación de la herpetofauna gallega. Situación actual de los anfibios y reptiles de Galicia*. Universidade da Coruña. Servicio de Publicacións. Monografía Nº 72. A Coruña. 286 pp.

Galán, P. (2003). *Anfibios y reptiles del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Faunística, biología y conservación*. Serie Técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 276 pp.

Galán, P. (2008). *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. Pp. 140-141. 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.

Galán, P., Fernández-Arias, G. (1993). *Anfibios e répteis de Galicia*. Edicions Xerais de Galicia, Vigo.

Garzón, J. (1973). Contribución al estudio del estatus, alimentación y reproducción de las Falconiformes en España central. *Ardeola*, 19: 279-330.

Gasc, J. P., Gans, C. (1990). Tests on locomotion of the elongate and limbless lizard *Anguis fragilis* (Squamata: Anguillidae). *Copeia*, 1990 (4): 1055-1067.

Gil, M. (1992). *Estudio de la comunidad de saurios de la vertiente meridional de la Sierra de Gredos*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.

Godinho, R., Teixeira, J., Rebelo, R., Segurado, P., Loureiro, A., Álvares, F., Gomes, N., Cardoso, P., Camilo-Alves, C., Brito, J. C. (1999). Atlas of the continental Portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data. *Rev. Esp. Herp.*, 13: 61-82.

Gonzalo, A., Cabido, C., Martín, J., López, P. (2004). Detection and discrimination of conspecific scents by the anguid slow-worm *Anguis fragilis*. *Journal of Chemical Ecology*, 30 (8): 1565-1573.

Gosá, A., Bergerandi, A. (1994). Atlas de distribución de los anfibios y reptiles de Navarra. *Munibe*, 46: 109-189.

Gregory, P. T. (1980). Physical factor selectivity in the fossorial lizard *Anguis fragilis*. *Journal of Herpetology*, 14 (1): 95-99.

Guitián, J., Bermejo, T. (1989). Nota sobre dietas de carnívoros e índices de abundancia en una reserva de caza del norte de España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 16 (2): 319-324.

Hernández, A., Alegre, J., Salgado, J. M. (1991). Ecología trófica de *Lacerta lepida* en la provincia de León, noroeste de España. *Amphibia-Reptilia*, 12: 283-292.

Ibáñez, C., Ibáñez, J. I. (1980). Alimentación del tejón (*Meles meles* L. 1758) en el Rasillo de Cameros (Logroño, España). Pp. 517-527. En: Actas I Reunión Iberoamericana de Zoología de Vertebrados. La Rábida.

Lewin, J. (1990). Parasitic worms in a slowworm (*Anguis fragilis* L.) population from Bieszczady Mountains (Poland). *Acta Parasitologica Polonica*, 35 (3): 207-215.

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. *Rev. Esp. Herp.*, 9: 113-132.

Llorente, G. A., Montori, A., Santos, X., Carretero, M. A. (1995). *Atlas dels anfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. Ed. El Brau. Barcelona.

Malkmus, R. (1979a). Zur Faunistik und Ökologie der Amphibien in der Serra de Sintra. *Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museum Aschaffenburg*, 88: 1-55.

Malkmus, R. (1979b). Zur vertikalen verbreitung der herpetofauna Portugals. *Nachr. naturw. Mus. Aschaffenburg*, 88: 57-88.

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

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

Malkmus, R. (1995). Aggresives verhalten bei der blindschleiche, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 (Squamata: Sauria: Anguidae). *Herpetozoa*, 9: 83-85.

Malkmus, R. (2004). *Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago. Distribution and Natural History Notes*. A. R. G. Gantner Verlag. Ruggell. Alemania.

Martínez Rica, J. P. (1979). Los reptiles del alto Aragón. *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 10: 49-102.

Mateo, J. A. (1997). Las islas e islotes del litoral ibérico. Pp. 343-350. En: Pleguezuelos, J. M. (Ed.). *Distribución y biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Monografías de Herpetología, nº 3. Editorial Universidad de Granada & Asociación Herpetológica Española, Granada.

Matthey, R. (1931). Chromosomes des reptiles. Sauriens, ophidiens, Chéloniens: l'évolution de la formule chromosomique chez les sauriens. *Revue Suisse de Zoologie*, 38 (1-9) : 117-186.

Meek, R. (2005). Null models and the termal biology of the anguid lizard *Anguis fragilis*: evidence for thermoregulation? *Amphibia-Reptilia*, 26 (4): 445-450.

Meijide, M. W., Meijide-Fuentes, F., Arribas, O. (1994). Atlas herpetológico de la provincia de Soria. *Revista Española de Herpetología*, 8: 45-58.

Patterson, J. (1990). Field body temperaturas of the lizard *Anguis fragilis*. *Amphibia-Reptilia*, 11: 295-306.

Patterson, J. W. (1983). Frequency of reproduction, clutch size, and clutch energy in the lizard *Anguis fragillis*. *Amphibia Reptilia*, 4: 195-203.

Pérez, F. (2001). *Reptiles de Bizkaia*. Diputación Foral de Bizkaia. Bilbao. 157 pp.

Platenberg, R. J. (1999). *Population ecology and conservation of the slow-worm Anguis fragilis in Kent*. Tesis doctoral. University of Kent at Canterbury.

Potes, M. E., Tejado, C. (2003). VI. Herpetofauna: reptiles. Pp. 157-182. En: Fernández, J. M. (Coord.). Estudio faunístico del Parque Natural de Gorbeia. Fauna de vertebrados (excepto quirópteros). Instituto Alavés de la Naturaleza. Diputación Foral de Álava. Vitoria.

Rollinat, R. (1934). *La vie des reptiles de la France centrale*. Delagrave, Paris.

Saint-Girons, H. (1963). Spermatogénèse et évolution cyclique des caractères sexuels secondaires chez les Squamata. *Ann. Sci. Nat. Zool.* 12e ser., 5: 461-478.

Salvador, A. (1998): *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. Pp. 327-332. En: Salvador, A. (Coordinador). *Reptiles*. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). Fauna Ibérica, vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.

Salvador, A., Castroviejo, J., Castroviejo, S., Garzón Heydt, S., Meijide, M., Viedma, M. G. (1970). Primeras notas sobre herpetofauna del macizo Ibérico septentrional. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 68: 123-133.

Salvador, A., Pleguezuelos, J. M. (2002). *Reptiles españoles. Identificación, historia natural y distribución*. Canseco Ed. Talavera de la Reina. 493 pp.

Serrano, F. J., Torrijos, A., Cano, J. L., Lagares, J. L., Liberos, C., Martín, M. A., Pueyo, J. M., Rosado, F., Ruiz, J., Sánchez, J. A. (2001). Atlas provisional de anfibios y reptiles de la provincia de Teruel. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 12 (2): 62-70.

Smith, M. (1973). *The British Amphibians and Reptiles*. Fifth edition, Collins, London.

Smith, M. (1973). *The British amphibians and reptiles* (5 th ed.). Revised by Bellairs, A. d'A & Frazer, J. F. D. Ed. Collins. London.

Smith, N. D. (1990). *The ecology of slow-worm (Anguis fragilis L.) in Southern England*. Tesis doctoral. University of Southampton.

Smith, N. D. (1998). Reproduction of the slow-worm, (*Anguis fragilis* L.), in relation to climate and distribution. Pp. 403-411. En: Miadud, C., Guyétant, R. (Eds.). *Current Studies in Herpetology*. Societas Europaea Herpetologica. Le Bourget du Lac. France. Spellerberg, I. F. (2002). *Amphibians and Reptiles of North-west Europe. Their Natural History, Ecology and Conservation*. Science Publishers. Enfield, NH (USA). 203 pp.

Spellerberg, I. F. (1976). Adaptations of reptiles to cold. Pp. 261-285. En: Bellairs, A. d'A., Cox, C. B. (Eds.). *Morphology and Biology of Reptiles*. Academic Press, London.

Stumpel, A. H. P. (1985). Biometrical and ecological data from a Netherlands population of *Anguis fragilis* (Reptilia, Sauria, Anguidae). *Amphibia-Reptilia*, 6: 181-194.

Szczerbak, N. N. (2003). *Guide to the Reptiles of the Eastern Palearctic*. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida. 260 pp.

Teixeira, J., Sequeira, F., Alexandrino, J., Lima, V., Cardoso, C., Fráguas, B., Gonçalves, H., Magalhaes, C. (1996). Nuevos datos sobre la distribución de la herpetofauna en Portugal. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 7: 8-11.

Terhivuo, J. (1981). Provisional atlas and population status of the Finnish amphibian and reptile species with reference to their ranges in northern Europe. *Ann. Zool. Fennici*, 18: 139-164.

Velasco, J. C., Lizana, M., Román, J., Delibes, M., Fernández Gutiérrez, J., Sánchez Alonso, C. (2005). *Guía de los peces, anfibios, reptiles y mamíferos de Castilla y León*. Náyade Editorial. Medina del Campo. 272 pp.

Vences, M. (1993). Beobachtungen an einer isolierten Population der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) in Nordwestspanien. *Salamandra*, 29 (3/4): 265-268.

Wermuth, H. (1950). Variationsstatistische Untersuchung der Rassen und Geschlechtsmerkmale bei der Blindschleiche (*Anguis fragilis* Linné). *Deutsche Zoologische Zeitschrift*, 1: 81-121.

