

Culebra lisa meridional – *Coronella girondica* (Daudin, 1803)

Xavier Santos y Juan M. Pleguezuelos
Departamento de Biología Animal y Ecología, Facultad de Ciencias
Universidad de Granada

Versión 13-11-2009

Versiones anteriores: 10-11-2004; 28-08-2008



Ejemplar de Navacerrada (Madrid). © A. Salvador.

Descripción

La culebra lisa meridional *Coronella girondica* (Daudin, 1803) es un colúbrido de pequeño tamaño, el cuerpo cilíndrico y la cabeza pequeña, deprimida dorso-ventralmente y poco diferenciada del resto del cuerpo. La cola es relativamente corta y representa aproximadamente el 20% de la longitud total en los ejemplares adultos. Aunque hay leves diferencias en el tamaño máximo de culebras procedentes de distintas poblaciones ibéricas, nunca se han observado ejemplares con un metro de longitud total. En Huelva, la longitud máxima alcanzada fue de 677 mm en machos y 681 mm en hembras (González de la Vega, 1988) mientras que en Galicia, el ejemplar de mayor tamaño, un macho, medía algo más de 800 mm de longitud total (Galán y Fernández-Arias, 1993). En un estudio con 348 ejemplares, el macho y hembra procedentes de la Península Ibérica de mayor tamaño medían 721 mm y 680 mm respectivamente (Santos y Pleguezuelos, 2003). En el sur de la Península Ibérica, el tamaño medio y peso medio de los ejemplares es de 496 mm de longitud total y 21,3 g (Palacios et al., 1972). Para Italia, Vandoni (1914) cita un ejemplar de 950 mm de longitud total, y para Francia, Duguy (1960) uno de 860 mm.

En relación a la foliosis cefálica, en vista dorsal, la escama rostral no está situada entre las internasales. Presenta una escama preocular y generalmente dos escamas postoculares, aunque existen ejemplares con una sola escama postocular procedentes de distintas zonas de la Península Ibérica y Francia. En general hay dos escamas temporales anteriores (rango 1–3) y tres escamas temporales posteriores (rango 2-4). El número de labiales superiores es generalmente de ocho (rango observado en la Península Ibérica 7-9), y de labiales inferiores es nueve (rango 8-11). La 4ª y 5ª supralabiales generalmente contactan con el ojo aunque se reconocen dos morfologías alternativas, mucho menos frecuentes: contacto de la 3ª y 4ª supralabiales, o contacto de la 5ª y 6ª supralabiales (Santos y Pleguezuelos, 2003).

Las escamas dorsales son lisas y se disponen generalmente en 21 hileras en el centro del cuerpo. Sin embargo es muy frecuente observar 19 hileras en ejemplares de las cordilleras béticas internas y en menor proporción en el noreste de la Península Ibérica (Santos y Pleguezuelos, 2003).

El número de ventrales oscila entre 167 y 193 (moda 181). Este amplio rango se debe al acusado dimorfismo sexual en este carácter. El número de escamas subcaudales oscila entre 47 y 77 (moda 61). Este amplio rango también se debe a las diferencias sexuales en este carácter (Santos y Pleguezuelos, 2003).

La longitud hocico-cloaca de los machos adultos es mayor cuanto mayor es el número de escamas ventrales ($r = 0,24$, $p = 0.002$, $n = 151$); la longitud de la cola también es mayor cuanto mayor es el número de escamas subcaudales, en este caso en los dos sexos (machos: $r = 0,25$, $p = 0.002$, $n = 145$; hembras: $r = 0,29$, $p = 0.02$, $n = 63$) (Santos y Pleguezuelos, 2003). Este resultado se podría extrapolar al número de vértebras, pues en ofidios el número de escamas ventrales y subcaudales está muy relacionado con el número de vértebras.

El diseño y coloración presenta pocas características que permitan claramente diagnosticar a la culebra lisa meridional, a excepción de las manchas cefálicas. El color general del dorso y flancos es pardo o gris, aunque en ocasiones toma tonalidades rosadas o rojizas. A lo largo de todo el dorso se observa una hilera de manchas transversales oscuras, a veces transformadas en pares de manchas más o menos redondeadas en número de 68-98 (Dusej, 1993), que contrastan poco con el fondo. El vientre es blanco, amarillento o rojizo, sobre el que destacan unas manchas cuadradas oscuras, que dibujan un diseño ajedrezado muy característico, tal vez el mejor carácter para diferenciar las dos especies de culebras lisas. En la parte posterior de la cabeza y en posición dorsal, destaca una gran mancha en forma de U que en ocasiones contacta con la primera mancha dorsal del cuerpo. En ambos lados de la cabeza, existe una brida oscura que nace en la comisura de la boca, atraviesa el ojo y se prolonga dorsalmente por delante de la placa frontal uniendo las manchas de ambos lados. Esta brida, que es disruptiva para el ojo, en ocasiones se prolonga por el cuello por detrás de la última supralabial.

También es frecuente una pequeña mancha oscura en una de las supralabiales que contactan con el ojo. Iris amarillo o dorado y pupila redonda.

Más datos sobre biometría, foliosis y diseño para ejemplares de la Península Ibérica en Mertens (1925), Escarré y Vericad (1981), González de la Vega (1988), Feriche et al. (1993), Galán y Fernández-Arias (1993), Galán (1998) y Salvador y Pleguezuelos (2002). Para otras poblaciones europeas, en Camerano (1891), Schreiber (1912), Angel (1946), Naulleau (1984), Capocaccia (1959), Lanza (1987) y Dusej (1993). Para las poblaciones del norte de África, en Saint Girons (1956), Kramer y Schnurrenberger (1959) y Fahd (2001).

Los hemipenes tienen una longitud aproximada de 25 mm. Son cilíndricos, cubiertos de espinas medianas y pequeñas, con el ápex ovoide. El pedúnculo es corto, liso, glabro y poco diferenciado. El cuerpo del hemipene presenta fuertes espinas en la cara externa de la región proximal y más débiles en la cara interna. Las espinas de la región distal son más finas. El ápex está formado por un alargamiento del cuerpo del hemipene, y muestra pequeñas celdillas poligonales bordeadas por cresta denticulada, con la superficie superior lisa y glabra. Surco bien marcado, recorre la cara externa del hemipene y acaba en el lado esternal del ápex (Dormergue, 1963; Dusej, 1993).

Presenta 18 pares de cromosomas, 5 de ellos metacéntricos y 13 acrocéntricos (Underwood, 1967).

Información sobre el genoma indican que el peso del citocromo (haploide, en pg), es de 2,57, medido en eritrocitos sanguíneos (Olmo, 1976), y el peso del DNA completo también en células sanguíneas es de 4,4 pg (De Smet, 1981). Los valores hemáticos conocidos son 30,3% de hematocrito, 10,8% de hemoglobina y $1,3 \times 10^6 - 1,9 \times 10^6$ eritrocitos por mm^3 . Glucosa en sangre 37,7 mg / ml. Volumen medio de los eritrocitos $249 \mu^3$ (Salgues, 1937; Palacios et al., 1972).

Dimorfismo sexual

Aparentemente no hay diferencias sexuales en el diseño o foliosis cefálicos. En relación a los caracteres postecefálicos, se aprecian diferencias sexuales en la longitud hocico-cloaca (ANOVA $F_{1,213} = 8,4$, $p = 0.004$; Santos y Pleguezuelos, 2003). En el conjunto de su área de distribución, las hembras resultan mayores que los machos, pero si se analizan las diferencias sexuales en longitud hocico-cloaca para distintas zonas geográficas, las diferencias desaparecen en la mayoría de ellas probablemente debido a que las diferencias son pequeñas y desaparecen cuando baja el tamaño de muestra. Si se compara el tamaño máximo alcanzado por ambos sexos, en las poblaciones africanas y en Italia, es una hembra la que alcanza la longitud hocico-cloaca mayor, pero en la Península Ibérica es un macho. Esta disparidad entre poblaciones coincide con los datos bibliográficos: Feriche et al. (1993) encuentran machos mayores que hembras, pero en otros casos se observan resultados contrarios (González de la Vega, 1988; Bruno y Maugieri, 1992), y aún otros no observan diferencias (Galán y Fernández-Arias, 1993; Agrimi y Luiselli, 1994). Esta sorprendente disparidad debe explicarse porque no hay diferencias sexuales en longitud hocico-cloaca aunque el tamaño de la muestra puede influir decisivamente en el valor extremo de longitud hocico-cloaca en cada sexo y esto es especialmente aplicable en una especie escasa en toda su área de distribución como *C. girondica*.

En un estudio realizado con 348 ejemplares, se observó que la frecuencia de machos con 19 hileras de escamas dorsales era mayor que en hembras (machos 24,4%, hembras, 11,2%; $\chi^2 = 6,7$, $p = 0,01$). Por poblaciones, las diferencias solamente se mantuvieron significativas en ejemplares procedentes del sureste ibérico (Santos y Pleguezuelos, 2003). Las diferencias sexuales en el número de dorsales a favor de las hembras podrían indicar hembras relativamente más gruesas que los machos favoreciendo un incremento en la cavidad abdominal y por tanto un incremento en el tamaño de la puesta.

También mayor es el número de escamas ventrales en las hembras de culebra lisa meridional (machos: 180,8, rango 167-197; hembras 185,0, rango 170-197). Las diferencias se mantienen al analizar las diferencias por poblaciones (Santos y Pleguezuelos, 2003). Como en el caso del número de dorsales, mayor número de ventrales en hembras puede ser el resultado de un proceso de selección hacia hembras capaces de incrementar el tamaño de la puesta gracias a un aumento de la cavidad abdominal en detrimento del tamaño de la cola.

El dimorfismo sexual en la cola es muy importante en la culebra lisa meridional (Feriche et al., 1993; Dusej, 1993; Santos y Pleguezuelos, 2003). Los machos tienen colas más largas que las hembras (ANCOVA $F_{1,199}=162,1$, $p<0.00001$, longitud hocico-cloaca como covariable, Santos y Pleguezuelos, 2003) y mayor número de escamas subcaudales (machos: 64,5 y rango 56–77; hembras 57,7 y rango 43-66). En relación a la longitud total de los animales, la cola también es mayor en machos (20,9% y 17,9% de la longitud total en machos y hembras, respectivamente (Feriche et al., 1993). Colas más largas y con más subcaudales a favor de los machos ha sido observado en muchas especies de serpientes y se debe a la presencia de los hemipenes y músculos retractores en la base de la cola.

Variación geográfica

La culebra lisa meridional es una especie monotípica, sin descripción de subespecies actualmente reconocidas, a pesar de su extensa distribución circummediterránea occidental. La única excepción fue *Coronella amaliae* (Boettger, 1881), especie descrita a partir de ejemplares de la Península Tingitana (Marruecos), basándose en un solo rasgo morfológico (zona rostral). Sin embargo, Saint Girons (1956) ya dudó de la validez de esta especie y Domergue (1962) no observó diferencias en la estructura de los hemipenes entre ejemplares de *C. girondica* y *C. amaliae*. El taxón descrito por Boettger podría tener rango subespecífico (Dusej, 1993, 1997), aunque los estudios morfológicos no aclaran su diferenciación (Santos y Pleguezuelos, 2003). Tampoco es considerada por la literatura especializada más reciente (Gruber, 1993; Bons y Geniez, 1996; Schleich et al., 1996).

Un reciente estudio con 19 caracteres morfológicos (biometría y folidosis) con ejemplares de gran parte de su área de distribución (Italia, Francia, España y Marruecos) ha detectado una importante variación geográfica en los caracteres que afectan a la longitud hocico-cloaca y longitud de la cola (Santos y Pleguezuelos, 2003). Aunque los autores han detectado variación clinal en algunos de ellos, especialmente patente en los machos, la matriz de clasificación del análisis discriminante, clasificó erróneamente alrededor del 50% de los animales (grupos geográficos: Atlas, Rif, sureste, centro y noreste de la Península Ibérica, sur de Francia y norte de Italia). La muestra de Argel era pequeña por lo que no se incluyó en el análisis discriminante.

Las diferencias poblacionales en número de ventrales son altamente significativas en machos (ANOVA $F_{6,163}=14,8$, $p<0.00001$) y más débiles aunque también significativas en hembras ($F_{6,133}=2,8$, $p=0,01$). En general las poblaciones más septentrionales tienen longitud hocico-cloaca y número de ventrales mayores que los ejemplares más meridionales. La correlación de estas dos variables con la latitud es muy patente en los machos y en cambio muy desdibujada o ausente en las hembras (Santos y Pleguezuelos, 2003). Ejemplares mayores (y por tanto, con mayor número de ventrales) cuanto mayor es la latitud, es un patrón que sigue la regla de Bergmann, que pone de manifiesto que las subespecies o razas geográficas tienen el tamaño mayor cuanto más baja sea la temperatura media del ambiente en que viven. La regla de Bergmann se aplicó inicialmente a organismos endotermos, pero también ha sido observada en diversos taxones de organismos ectodermos. En estos últimos, otros procesos alternativos a la conservación del calor en ambientes fríos pueden actuar formando clinas latitudinales en tamaño corporal, como por ejemplo la presión de depredación o la estacionalidad climática. En *C. girondica* es posible aplicar esta última hipótesis debido a que cabe esperar menor estacionalidad climática en las poblaciones africanas que en poblaciones europeas.

Sin embargo las variaciones geográficas en el tamaño de una especie pueden estar sujetas a numerosos factores, además de los arriba expuestos. En el caso de *C. girondica*, la clina latitudinal solamente se ha detectado en uno de los dos sexos, en machos. En las hembras de culebra lisa meridional, aunque sujetas a los mismos factores ambientales que los machos, la selección sexual hacia tamaños mayores por su implicación en el tamaño y/o peso de la puesta podría enmascarar una clina latitudinal en talla (y número de ventrales), provocando una elevada similitud fenotípica entre poblaciones. Es decir, cabe pensar que las hembras están sometidas a selección sexual hacia tamaños corporales mayores para aumentar el tamaño de la puesta, independientemente del número de escamas ventrales. Ello podría explicar la falta de variación clinal tanto en el tamaño como en los parámetros reproductores relacionados con la talla corporal (p.e. tamaño de la puesta)

Los análisis con marcadores moleculares para determinar variabilidad geográfica en la culebra lisa meridional aún son escasos. Destaca un estudio de Busack (1986) mediante el uso de alozimas con los que detecta que la distancia de Nei entre las poblaciones de *C. girondica* a ambos lados del estrecho es baja (0,14). El número de ejemplares utilizados por este autor fue pequeño (4 en España y 1 en Marruecos) y además no precisaba su origen geográfico, pero el número de loci examinados fue alto (37). Por ello cabe tratar los resultados con prudencia aunque parecen coincidir con los caracteres morfológicos en el sentido que las poblaciones de *C. girondica* aisladas por el estrecho de Gibraltar son pequeñas.

Un estudio en curso realizado con 300 pares de bases en el citocromo b, indica que la distancia genética entre las poblaciones de la Península Ibérica y el norte de África es del 4,4%, y entre las del norte de África separadas por el ued Muluya (Marruecos versus Túnez-Argelia) es del 3-4%. Los resultados provisionales además sugieren un origen europeo para la especie con radiación hacia el continente africano (Carranza, com. pers.). La historia evolutiva de esta especie está lejos de resolverse, pero además, Carranza detecta una elevada divergencia genética en ejemplares procedentes de las cordilleras béticas. A este hecho, se une el bajo número de hileras de dorsales en el 55% de los ejemplares de esta población (Santos y Pleguezuelos, datos no pub.), carácter claramente diagnóstico en serpientes, y que dibuja un panorama complejo que está en fase de dilucidarse.

Atendiendo al registro fósil y a la distribución actual de la especie (Bailón, 1991; Gruber, 1993), la culebra lisa meridional podría haberse originado en la Península Ibérica, colonizando posteriormente tanto el suroeste de Europa como el noroeste de África. En el límite Mioceno-Plioceno (5,3 m.a.), las poblaciones africanas quedarían separadas de las europeas al formarse el Estrecho de Gibraltar (Busack, 1986).

Hábitat

La culebra lisa meridional ocupa un gran número de hábitats naturales en parte debido a su extensa distribución y elevado rango altitudinal, pero también porque su principal requerimiento ecológico es la presencia de saurios, presa casi exclusiva. En las poblaciones más septentrionales destaca su presencia en zonas despejadas y laderas bien orientadas al sur, con matorral disperso o desprovistas de vegetación (Galán, 1988). Hacia el sur está frecuentemente en zonas de cierta cobertura vegetal y en laderas orientadas al norte. Aunque se halla en zonas de relativa humedad, también ocupa llanos semiáridos con mucho suelo desnudo y escasas matas de esparto. Todo ello prueba que la culebra lisa meridional debe ser tratada como una especie generalista en la ocupación de hábitat. En un estudio realizado con la comunidad de ofidios del sureste ibérico, la culebra lisa meridional destaca por presentar un elevado índice de diversidad en la ocupación de hábitats, en contraste a su relativa escasez (Segura, 2004). Este resultado contrasta con su situación en Galicia, donde su amplitud de hábitat es menor que la de otras especies de distribución centroeuropea (*Natrix natrix*, *Coronella austriaca*) o endémicas del noroeste peninsular (*Vipera seoanei*) (Galán, 1988). Esto es debido a que en Galicia, la especie encuentra su límite septentrional en la parte occidental de su distribución.

Vive en encinares, robledales, pinares, alcornocales, y matorrales y espartales con cobertura escasa o media, y en menor medida en zonas agrícolas con hábitats favorables para la presencia de saurios (p. e. muros de piedra). En el sureste de la Península Ibérica ha sido hallada por orden de frecuencia, en pinar (autóctonos y de repoblación, 15,6%), encinar-robledal (14,1%), matorral (14,1%), pastizal (12,5%) y espartal (9,4%) (Segura, 2004); los dos primeros del piso supramediterráneo (600-1.350 m.s.m) y los tres últimos del mesomediterráneo (1.350-2.000 m.s.m.).

Como en la ocupación de hábitat, también es amplio el rango altitudinal que ocupa en la Península Ibérica. Se encuentra desde el nivel del mar en toda la Península Ibérica hasta los 2.150 m (Sierras Béticas), pero es más frecuente en zonas de media montaña (400-1.200 m.s.m.). Como en otros reptiles peninsulares, la cota máxima alcanzada aumenta conforme más al sur de halla (Pleguezuelos y Villafranca, 1997). No alcanza más de 1.500 metros en vertientes bien orientadas de los Pirineos y en cambio llega hasta los 2.150 metros en las Sierras Béticas.

Abundancia

Atendiendo al número y frecuencia de observaciones, debe decirse que es una especie escasa. Ello hace pensar que sus poblaciones nunca son densas, aunque es más común en los hábitats más óptimos (Galán y Fernández-Arias, 1993) que, en general, coinciden con importantes contingentes de lagartijas, sus presas mayoritarias. Al atardecer, se pueden detectar abundantes efectivos sobre el asfalto en zonas muy favorables (p. e. Sierra Morena, Fernández-Cardenete, obs. pers.). Ha sido catalogada como frecuente pero nunca abundante, en gran parte de las áreas importantes para los anfibios y reptiles en España (Santos et al., 1998), aunque esto puede obedecer más a su amplia distribución debido a su carácter generalista en la ocupación de hábitat, que a una verdadera abundancia de contingentes poblacionales. En el sureste ibérico, se ha calculado que el 7,1% de las observaciones de ofidios terrestres eran de culebra lisa meridional en un estudio que abarca 20 años (Segura, 2004).

Estatus de conservación

Categoría mundial UICN (2008): Preocupación Menor LC (Sá-Sousa et al., 2006, 2009).^{1,2}

Categoría UICN España (2002): Preocupación Menor LC (Santos y Pleguezuelos, 2002).

La culebra lisa meridional es una especie estrictamente protegida en España (Real Decreto 1497/1986). Figura como una especie catalogada de interés especial en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990) y en el Anexo III "Especies protegidas" del Convenio de Berna. La categoría de amenaza en España (UICN) es Preocupación menor (Santos y Pleguezuelos, 2002), aunque se ha propuesto elevarla a Vulnerable por cumplir los criterios A1, a, c.

Amenazas

La extensa área de distribución peninsular y el elevado número de hábitats ocupados sugieren que la culebra lisa meridional no debe presentar graves problemas de conservación en sus poblaciones naturales. Sin embargo su elevada estenofagia y en general el bajo número de efectivos poblacionales la convierten una especie vulnerable a los problemas que arrastra la fauna en general y las serpientes en particular. La destrucción de los hábitats naturales, la

proliferación de vías de comunicación que fragmentan el territorio, los atropellos en las carreteras en una red viaria cada vez más densa y aún poco permeable a la fauna (la culebra lisa meridional es parcialmente crepuscular y nocturna y puede utilizar el asfalto para tomar calor y desplazarse), la proliferación del jabalí (un impacto todavía poco analizado pero sin duda decisivo en una especie sublapidícola) y los incendios forestales, son algunos de los problemas que afectan directamente a la culebra lisa meridional. Como es una especie lenta y es confundida con la víbora en algunas zonas (p. e. Burgos), esto la hace ser frecuentemente una presa fácil del ser humano.

Aunque su discreción, pequeño tamaño y actividad crepuscular y nocturna, hacen difícil su localización y por tanto la evaluación del estado de sus poblaciones, algunos datos apuntan hacia un considerable deterioro general. En primer lugar sorprende su ausencia en amplias zonas de intensa actividad agrícola, lo cual apunta hacia su vulnerabilidad hacia esas prácticas cada vez más extensivas, mecanizadas, dirigidas a monocultivos y caracterizadas por el uso de importantes cantidades de productos fitosanitarios. En segundo lugar, presenta una distribución fundamentalmente costera, sobre todo en Francia e Italia, justamente en las zonas más intensamente alteradas por el aumento de la urbanización ligada al turismo de costa (Dusej, 1997). En tercer lugar, un estudio en curso que analiza la base de datos recogida para la elaboración del Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España, demuestra que la culebra lisa meridional se halla entre las tres especies de amplia distribución peninsular con menor porcentaje de citas recientes respecto a citas antiguas, y con menor porcentaje de cuadrículas con citas recientes donde la especie había sido citada anteriormente (Santos et al., 2007).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 28-08-2008; 2. Alfredo Salvador. 13-11-2009

Distribución

Se trata de una especie circummediterránea occidental con un área de distribución que incluye el noroeste de África y el suroeste de Europa. En África se halla en el litoral mediterráneo de Marruecos, Argelia y Túnez. Aunque se desconoce con precisión su distribución en Túnez y Argelia, los mapas de distribución en general muestran una ocupación muy discontinua por todo el litoral africano (Schleich et al., 1996). En Marruecos además se localiza en las cordilleras del Rif, Medio y Alto Atlas (Bons y Geniez, 1996; Schleich *et al.*, 1996). Las poblaciones de estas tres cordilleras están sin embargo aisladas pues está ausente en las zonas bajas además de gran parte de la franja costera marroquí (Bons y Geniez, 1996; Fahd y Pleguezuelos, 2001). Está presente en Ceuta y Melilla aunque con poblaciones muy reducidas (Fahd et al., 2002).

En Europa se halla de manera general por gran parte de la Península Ibérica, y un arco costero que incluye todo el sur de Francia (aunque más escasa hacia el Atlántico) y la costa del mar Egeo hasta Roma. Aunque ha sido citada en el sur de Italia (Bruno y Maugeri, 1992), debe desestimarse su presencia al sur de Nápoles (Dusej, 1997; Luiselli, com. pers.). Del mismo modo, su presencia en Sicilia es fruto de errores de clasificación (Dusej, 1997).

Si se analiza la distribución de la culebra lisa meridional en la Península Ibérica a partir de un mapa de presencia en cuadrículas UTM10x10 km (Santos y Pleguezuelos, 2002; Godinho et al., 1999) es posible apreciar que la continuidad en su distribución no es real. La escasez de citas en gran parte de Portugal (solamente el 15% de cuadrículas, Godinho et al., 1999; Loureiro, 2008¹), refleja tanto su carácter discreto y bajo número de efectivos poblacionales, como una ausencia probable en zonas muy modificadas del sur del país. En España, está presente en todas las comunidades autónomas peninsulares y solamente cabe citar una ausencia real en parte de la cornisa cantábrica (norte de Galicia y occidente de Asturias), así como en los puntos más elevados de las principales cordilleras. De ello cabe deducir que en general está mejor distribuida y es más frecuente en la región bioclimática mediterránea que en la eurosiberiana. Se halla en algunas pequeñas islas próximas a la costa tanto en el Atlántico como islas Cíes, Cortegada y Ons en Pontevedra, y Sálvora en A Coruña (Galán, 1987; 1998; 2003). También se ha localizado en dos pequeñas islas del Mediterráneo: Nueva Tabarca,

Alicante (Mateo, 1990) y Meda Gran, Gerona (Pedrocchi y Pedrocchi, 1994). Todas estas islas se caracterizan por la abundancia de pequeños saurios, su presa principal.

En algunas regiones se aprecia una gran densidad de cuadrículas positivas, como son Castilla-León, Navarra y Cataluña. Esto se debe en parte a una abundancia real aunque también es cierto que son zonas intensamente prospectadas (p. e. Barcelona, Burgos, Navarra, Soria). Algunas citas del litoral barcelonés son antiguas y se refieren a localidades donde en la actualidad la especie prácticamente ha desaparecido a consecuencia de la modificación de sus hábitats naturales. En comarcas agrícolas de los Valles del Guadiana y del Guadalquivir (en las provincias de Badajoz, Sevilla, Córdoba y Jaén) y de Castilla – La Mancha (principalmente Cuenca, Toledo y Ciudad Real) su ausencia posiblemente es real aunque en esta última región, es preciso aumentar el esfuerzo de prospección para constatar su ausencia (S C V, 2001). También destaca el bajo número de citas en las provincias de Huesca, hecho que podría atribuirse a un menor esfuerzo de prospección respecto a otras regiones, y no a una ausencia real debida a factores climáticos o antrópicos. La ausencia de cobertura vegetal en amplias zonas del centro y sur peninsular ha sido apuntado como causa de su escasez en parte de Extremadura (da Silva, 1995). Igualmente es muy escasa o está ausente en zonas áridas de Almería y Murcia.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 13-11-2009

Dieta

Es fundamentalmente sauriófaga, incluyendo esporádicamente en su dieta artrópodos y micromamíferos (Galán, 1998; Luiselli et al., 2001). En una población del sudeste ibérico, el 36% de los juveniles, 39% de los machos, y 46% de las hembras, contenían presa en el tubo digestivo. La composición taxonómica de la dieta estaba formada fundamentalmente por lacértidos (en orden decreciente de importancia *Psammodromus algirus*, *Podarcis hispanica*, *Psammodromus hispanicus*), y secundariamente por eslizones, gecónidos, huevos de saurios y una musaraña (Luiselli et al., 2001). Otras presas registradas en la misma región son *Acanthodactylus erythrurus*, *Lacerta lepida*, artrópodos (Valverde, 1967; Vericad y Escarré, 1976); en el noroeste ibérico *Podarcis bocagei*, *P. muralis*, *Microtus lusitanicus* (Galán, 1988; F. Braña en Galán 1998), y pollos de *Prunella modularis* (Lizana y Morales, 1998); en el norte peninsular *Anguis fragilis* (Salvador y Pleguezuelos, 2002). Una población del centro de la Península Italiana incluyó en su dieta una significativa cantidad de invertebrados (Chilopoda, Araneae, Insecta, Olifgochaeta; Luiselli et al., 2001). Aunque en los estudios de su dieta no se ha detectado *Blanus cinereus*, esta podría ser presa de la culebra lisa meridional, pues en estudios experimentales se observa que este anfisbenio detecta y discrimina el olor de esta culebra y desarrolla comportamientos como elevada tasa de protusión lingual y muerde agresivamente algodones impregnados con el olor de la culebra (López y Martín, 2001). Datos cuantitativos sobre la dieta de la especie en la Península Ibérica aparecen en la tabla 1. Más datos sobre la composición taxonómica de su dieta en la Península Ibérica en Valverde (1967), Bas (1982), Galán y Fernández Arias (1993), López-Jurado et al. (1978), Malkmus (1996); en la Península Italiana, Bruno (1966), Agrimi y Luiselli (1994), Angelici y Luiselli (1998), Luiselli y Angelici (1996), Luiselli et al. (2001); en Francia, Picard (1917), Jooris (1985); en el norte de Africa Bons (1967), Schleich et al., (1996), Fahd (2001).

Tabla 1. Dieta de *Coronella girondica* en la Península Ibérica. Los datos proceden de las siguientes fuentes: Jaén (Valverde, 1967), Alicante (Vericad y Escarré, 1976), La Coruña (Galán, 1988), Asturias (Braña in Galán, 1997), Sureste ibérico (Luiselli et al., 2001).

.	Jaén	Alicante	La Coruña	Asturias	SE ibérico
Artrópodos	47.4	27.3	5.8	.	.
.
<i>Lacerta lepida</i>	.	.	5.8	.	.
<i>Iberolacerta monticola</i>	.	.	.	6.2	.
<i>Podarcis bocagei</i>	.	.	35.3	31.2	.
<i>Podarcis hispanica</i>	21.0	36.4	.	.	26.8
<i>Psammodromus algirus</i>	.	.	.	.	39.3
<i>Psammodromus hispanicus</i>	31.6	.	.	.	23.2
Lacertidae	.	.	11.6	.	.
<i>Chalcides bedriagai</i>	.	9.1	.	.	1.8
<i>Chalcides striatus</i>	.	.	41.2	.	.
<i>Tarentola mauritanica</i>	.	9.1	.	.	1.8
<i>Hemidactylus turcicus</i>	.	18.2	.	.	1.8
huevos de saurios	.	.	.	.	3.6
Total Reptilia	.	.	.	.	.
.
<i>Crocidura russula</i>	.	.	.	.	1.8
<i>Microtus lusitanicus</i>	.	.	.	49.6	.
Rodentia	.	.	.	12.4	.
Total Mammalia	.	.	.	.	.
.
Número de ejemplares	5	18	19	16	140
Número de presas	19	11	17	16	55
Individuos con presa	.	.	.	.	55 (39.3%)
Tipos de presa	3	5	5	4	8

La frecuencia de las presas consumidas aparentemente no difiere entre sexos o clases de edad, aunque la amplitud de nicho trófico en machos parece ser superior a la observada en hembras y juveniles (Luiselli et al., 2001). Los neonatos se alimentan (juveniles de *Podarcis* sp.) durante su primer año calendario, antes de entrar en el primer periodo de letargo invernal (Feriche, 1998). Aparentemente los machos adultos continúan alimentándose durante el periodo de celo, mientras que las hembras con huevos oviductales cesan de alimentarse (Feriche, 1998).

No se han detectado diferencias geográficas en el tamaño de las presas consumidas comparando poblaciones de la Península Ibérica y de la Península Italiana (Luiselli et al., 2001), aunque estos autores no aportan datos sobre el tamaño de las presas. En una población del Rif (Norte de Marruecos) la talla de las presas oscila entre 30-83 mm de longitud hocico-cloaca (LHC; media 66,7 mm), y está correlacionada con la longitud de la culebra (LHC presa = $-94.8 + 0.38 \cdot \text{LHC culebra}$). La biomasa de las presas ingeridas fue entre 0,7-16 gr (media 7,1 g). Para el sur de Francia, se registró la captura de un ejemplar de *Lacerta viridis* de 30.5 g de peso y 118 mm LHC por un macho de culebra lisa meridional de 40 g de peso y 465 mm LHC (Jooris, 1995). La biomasa relativa de un ejemplar de *Podarcis muralis* capturado en el sur de Francia fue del 75,5% (Gory, 1995).

Más del 95% de las presas consumidas por la población estudiada tenían actividad diurna, y todas eran terrestres o rupícolas, ninguna arbórea. Considerando la actividad fundamentalmente crepuscular y nocturna de la culebra lisa meridional, se interpreta que consume presas diurnas buscándolas activamente en sus refugios nocturnos (Valverde, 1967; Galán y Fernández-Arias, 1993; Lizana y Morales, 1998; obs. per.). Así se comprende como aparecen en su dieta presas muy rápidas de movimiento (*Psammotromus*, *Podarcis*) o robustas (*Lacerta*), que difícilmente serían capturadas cuando están activas durante el día (Luiselli et al., 2001). Según observaciones en la naturaleza y en cautividad, la especie detecta sus presas por el olor, sigue el rastro, y cuando está a corta distancia la atrapa tras rápida carrera. Intenta sujetar a sus presas inmediatamente detrás de la cabeza, y las inmoviliza con anillos de su cuerpo. Cuando la presa cesa de moverse, las ingiere comenzando por la cabeza (Garzón, 1974; Hiraldo, 1974; Meijide y Salas, 1989; Fahd, 2001; Schleich et al., 1996; obs. per.).

Reproducción

La culebra lisa meridional presenta un celo primaveral con pequeñas diferencias según las zonas geográficas (Boulenger, 1913). En el sureste de la Península, las cópulas se realizan en los primeros días de junio (Feriche, 1998), aunque el celo puede prolongarse de abril a junio en cautividad (González de la Vega, 1988) y se han observado preliminares de cópula en junio en Galicia (Galán y Fernández-Arias, 1993). Las cópulas son en mayo según Street (1979), Kingley (1982) y Bruno y Maugeri (1992).

Se han observado luchas entre machos durante el celo (Dusej, 1993). Durante la cópula, se han observado fenómenos de "violación" de los machos hacia las hembras (Capula et al., 1995; Feriche, 1998; J.P. González de la Vega, com. per.). Pleguezuelos y Feriche (2003) describen que, antes de la cópula, el macho muerde a la hembra tras la cabeza e incluso llega a introducir la cabeza de esta en su boca (ver también Dusej, 1993). Las cópulas duran entre 30 y 105 minutos (Dusej, 1993; obs. pers.).

La espermatogénesis es postnupcial con un progresivo aumento del volumen del testículo desde mediados de mayo, un pico máximo durante la primera quincena de agosto (espermiogénesis) y una brusca caída a finales del mismo mes (Feriche, 1998). La espermiogénesis es más tardía en Francia (setiembre – octubre, Saint Girons, 1982). Una espermatogénesis postnupcial predice que los espermatozoides se alojen en los espermiductos durante todo el invierno para ser utilizados en las cópulas de la siguiente primavera.

La culebra lisa meridional es una especie ovípara. La vitelogénesis es primaveral, comienza en el mes de mayo, y la puesta se produce aproximadamente dos meses después. El tamaño de la puesta, mayor cuanto mayor es la hembra oscila entre dos huevos en las hembras más jóvenes y hasta 10 en las de mayor tamaño. Hay datos sobre tamaño de puesta en diversas poblaciones ibéricas y del resto de la distribución: 4-8 en Huelva (González de la Vega, 1988), 3-8 en el Sureste Ibérico (Feriche, 1998), 5-10 en Galicia (Galán y Fernández-Arias, 1993), entre 6 y 9 en Francia con un máximo de 16 huevos (Naulleau, 1984). En Italia, la fecundidad es significativamente más baja (2,53 huevos, rango 1-4, Agrimi y Luiselli, 1994). Más datos sobre tamaños de puesta en cautividad en Dusej (1993).

La puesta se realiza a mediados de julio tanto en el noroeste (Galán y Fernández-Arias, 1993) como en el sureste (Feriche, 1998). En cambio es más temprana (final de junio) en el centro de Italia (Agrimi y Luiselli, 1994). Los huevos son muy alargados, casi cilíndricos, con la cáscara blanquecina y lisa. El tamaño de los huevos no varía según las fuentes: 24,3-35,6 x 13,3-15,2 mm en el suroeste (González de la Vega, 1988) y 25,8-34,0 x 12,2-16,2 mm en el noroeste (Galán y Fernández-Arias, 1993). Otros datos parecidos son 20-25 x 13-15 mm. (Street, 1973) y 22 x 15 mm en Italia (Agrimi y Luiselli, 1994). El periodo de incubación transcurre entre 44 y 82 días, y las eclosiones se producen en septiembre. En cautividad se han observado puestas

entre la segunda quincena de junio y mediados de julio (De Haan *in litt* en Dusej, 1993). Al eclosionar, la longitud total de los recién nacidos es de 171-197 mm y su peso entre 2,1 y 3,6 g.

En general, la especie no muestra grandes diferencias geográficas en el rango del tamaño de puesta, el tamaño máximo de puesta, el tamaño de los huevos o la longitud de los juveniles. Se ha especulado que tiene una relativa baja fecundidad debido al carácter sublapidícola y a los estrechos pasos por donde los animales se mueven (Saint Girons *in verbis* en Agrimi y Luiselli, 1994), aunque, comparado con otros ofidios ibéricos de tamaño mucho mayor, el tamaño de puesta de la culebra lisa meridional no es bajo, aunque sí lo es el tamaño de los huevos (Feriche, 1998).

Feriche (1998) estima, con ejemplares del sureste ibérico, un tamaño de adquisición de madurez sexual en machos de 250 mm longitud hocico-cloaca (47% de su longitud corporal máxima) y en hembras de 360 mm longitud hocico-cloaca (75% de su longitud corporal máxima). Especialmente sorprendente es el elevado tamaño de madurez en hembras. La falta de datos en otras poblaciones impide determinar con precisión posibles diferencias geográficas en este patrón. Todas las hembras maduras se reproducen anualmente.

Demografía y estructura de poblaciones

La razón de sexos secundaria es favorable a los machos (2,2:1) en una muestra de 348 ejemplares adultos (Santos y Pleguezuelos, 2003). Este resultado coincide con lo observado en Andalucía Oriental (1,7:1, Feriche, 1998) pero no en el centro de Italia (1,13:1, n = 79, Agrimi y Luiselli, 1994), donde no se observaron diferencias. Esta razón de sexos tan favorable a los machos se puede explicar por el uso exclusivo de ejemplares sexualmente maduros, unido al retraso de las hembras en alcanzar la madurez sexual. Cuando la razón de sexos se calcula con todos los individuos sexados (maduros e inmaduros), esta resulta mucho más equilibrada y no se aprecian diferencias significativas (1,16:1, chi-cuadrado = 0,97, p = 0,3, Santos y Pleguezuelos, 2003).

Los machos adultos con mayores longitudes cabeza-cloaca resultaron tener mayor número de escamas ventrales (Santos y Pleguezuelos, 2003). Esta correlación positiva sugiere que el tamaño corporal alcanzado en machos adultos está influido, al menos en parte, por el número de escamas ventrales que los animales tienen al nacer (y por tanto por el número de vértebras precloacales). Además, el colectivo de machos juveniles presentaba una mayor varianza en el número de ventrales respecto a los machos adultos mayores (Santos y Pleguezuelos, 2003). Este resultado sugiere que con el desarrollo ontogénico los ejemplares con menor número de ventrales adquieren tallas menores y probablemente presentan menores tasas de supervivencia. Los mismos autores no encuentran relaciones parecidas en las hembras, sexo en el que probablemente el tamaño corporal esté más relacionado con otros factores como el aumento de la fecundidad.

Valverde (1967), mediante esqueletocronología, estima una edad de hasta 13 años en ejemplares en libertad. Dusej (1993) expone las curvas de crecimiento para algunos ejemplares mantenidos en cautividad.

Estrategias antidepredatorias

Frente a depredadores, aplasta la cabeza contra el suelo, enrolla el cuerpo, bufa, expande lateralmente el extremo distal de los huesos cuadrados, y lanza de manera rápida la cabeza en actitud de morder (Galán y Fernández-Arias, 1993; obs. per.), todo lo cual constituye un mimetismo batesiano con las víboras. Cuando es capturada expelle el contenido nauseabundo de sus glándulas cloacales.

Depredadores

Se ha encontrado en la dieta de artrópodos: *Buthus occitanus* (García-Cardenete, 2003). Reptiles: *Malpolon monspessulanus*, *Vipera latastei* (Salvador y Pleguezuelos, 2002). Aves: *Milvus migrans* (Arroyo, 1978); *Circaetus gallicus* (Amores y Franco, 1981); *Buteo buteo* (Amores et al., 1984; Bustamante, 1985); Thiollay (1968) cita *Coronella* sp. para *Circaetus gallicus* en el sur de Francia, y Cramp (1977) también cita *Coronella* sp. como presa de *Ciconia ciconia*; entre los mamíferos es probable que *Sus scrofa* la incluya en su dieta, pues en los últimos años se observa una acusada disminución en las observaciones de esta culebra en áreas donde prolifera este mamífero. Ver también Martín y López (1990), Schleich et al. (1996).

Parásitos

Se indica la muerte de ejemplares por anemia, y se relaciona con la presencia de ácaros ectoparásitos (Cooper y Davies, 1997). En un ejemplar procedente de España se descubren hemogregarinas como parásitos sanguíneos (Cooper y Davies, 1997).

Actividad

En el sudeste ibérico se observan ejemplares activos entre la segunda quincena de febrero y mediados de noviembre, con un solo máximo de actividad en ambos sexos, situado en el mes de mayo; no se observan hembras en agosto (Feriche, 1998). En el sudoeste ibérico puede estar activa todo el año (González de la Vega, 1988). En la provincia de Alicante no se observa entre noviembre y febrero (Escarré y Vericad, 1981). En Galicia no se observa entre octubre y febrero, y el máximo de observaciones también ocurre en el mes de mayo (Galán, 1988). Se recogen esporádicas citas invernales en el Pirineo Central (Martínez-Rica, 1979a), Galicia (Galán, 1988), sur de Portugal (Malkmus, 2008)¹, y frecuentes en el sudoeste ibérico (González de la Vega, 1988). En Italia los machos comienzan su actividad anual sobre 15 días antes que las hembras, y en otoño las hembras entran en sus refugios para el letargo invernal sobre 5 días antes que los machos (Agrimi y Luiselli, 1994).

La actividad diaria es crepuscular y nocturna (Vericad y Escarré, 1976; Franco et al., 1980; Falcón, 1982; Galán, 1998). En el sudeste ibérico todas las observaciones de ejemplares fuera de sus refugios se realizan entre una hora antes de la puesta del sol y las 24.00 h (hora solar; obs. Per. De los autores). Probablemente la actividad nocturna sea durante el verano más amplia de la observada, aunque por el pequeño tamaño de la especie, es difícil de registrar. En este sentido, ejemplares mantenidos en cautividad en condiciones naturales de luz y temperatura, mostraron actividad entre las 19.00-07.00 h, con un máximo entre las 21.00-05.00 h durante el mes de julio; durante el mes de abril, este periodo de actividad fue más extenso, 18.00-11.00 h (hora solar; Galán, 1988).

Termoregulación

Durante el día suele ser sublapidícola, situándose bajo piedras de poco grosor (obs. per. de los autores), por lo que Malkmus (2004) sugiere que podría ser tigmoterma durante el día. Durante el día evita la luz intensa, incluso en periodos fríos (Schleich et al., 1996). En el sudeste ibérico se ha registrado temperatura cloacal de 29,5° C en un ejemplar activo al crepúsculo.

Dominio vital

No hay datos.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 28-08-2008

Bibliografía

Agrimi, U., Luiselli, L. (1994). Ecology of the snake *Coronella girondica* (Reptilia: Colubridae) in Central Italy. *Vie Milieu*, 44: 203-210.

Amores, F., Franco, A. (1981). Alimentation et écologie du circaete Jean-Le-Blanc dans le sud de l'Espagne. *Alauda*, 49(1): 59-64.

Amores, F., Oria, J., Roy, E., Torrent, F. (1984). *Estudio faunístico de la zona del Alto Tajo comprendida entre el puente de Valtablado del Río y el Puente de San Pedro*. Monogr. ICONA, nº 32. Minist. Agricultura, Madrid.

Angel, F. (1946). *Reptiles et Amphibiens*. Faune de France, vol. 45. Pierre André Imprimerie. Librairie de la Faculté des Sciences. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Office Central de Faunistique. Paris.

Angelici, F. M., Luiselli L. (1998). Ornithophagy in Italian snakes: A review. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 123: 15-22.

Arroyo, B. (1978). Alimentación del milano negro (*Milvus migrans*) en una localidad de España central. *Ardeola*, 25: 47-58.

Bailón, S. (1991). *Amphibiens et reptiles du Pliocène et du Quaternaire de France et d'Espagne: mise en place et évolution des faunes*. 2 vol. Thèse Doctorale. Université de Paris VII. Paris.

Barroso, C., Bailón, S. (2003). 19. Los anfibios y los reptiles del Pleistoceno superior de la Cueva del Boquete de Zafarraya (Málaga, España). Pp. 267-278. En: Barroso, C. (Ed.). *El Pleistoceno superior de la Cueva del Boquete de Zaraffaya*. Arqueología Monografías, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Sevilla.

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

Boettger, O. (1881). Diagnoses Reptilium novorum maroccanorum. *Zool. Anz.*, 4: 570-572.

Bons, J. (1967). *Recherches sur la Biogéographie et la Biologie des Amphibiens et Reptiles du Maroc*. Thèse Doctorale. Université de Montpellier. Montpellier.

Bons, J., Geniez, P. (1996): *Anfibios y Reptiles de Marruecos (incluido Sahara Occidental)*. *Atlas biogeográfico*. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.

Boulenger, G. A. (1913). *The snakes of Europe*. Methuen and Co., London.

Bruno, S. (1966). Sulle specie del genere *Coronella* Laurenti viventi in Italia. *Atti Acc. Gioen. Sci. Nat. Catania*, 6: 99-117.

Bruno, S., Maugieri, S. (1992). *Guía de las serpientes de Europa*. Omega S.A., Barcelona.

- Busack, S. (1986). Biogeographic analysis of the herpetofauna separated by the formation of the Strait of Gibraltar. *Nat. Geograph. Res.*, 2: 17-36.
- Bustamante, J. M. (1985). Alimentación del ratonero común (*Buteo buteo* L. 1758) en el norte de España. *Doñana, Acta Vertebr.*, 12(1): 51-62.
- Camerano, L. (1891). Monografia degli ofidi italiani. Parte seconda. Colubridi e monografia dei cheloni italiani. *Mem. Accad. Sc. Torino*, ser. 2, 41: 403-481.
- Capocaccia, L. (1959). I Serpenti della Liguria. Parte II: Colubridae. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova*, 71: 248-275.
- Capula, M., Luiselli, L., Rugiero, L. (1995). Ecological correlates of reproductive mode in reproductively bimodal snakes of the genus *Coronella*. *Vie Milieu*, 45:167-175.
- Cooper J. E., O. Davies (1997). Studies on morbidity and mortality in smooth snakes (*Coronella* spp.). *Herpetol. J.*, 7: 19-22.
- Cramp, S. (Ed.) (1977). *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa*, vol. 1. Oxford Univ. Press, Oxford.
- da Silva, E. (1995). Contribución al Atlas Herpetológico de Badajoz. II: Reptiles. *Revista Española de Herpetología*, 9: 49-56.
- Domergue, C. A. (1962). Observations sur le pénis des ophidiens (Deuxième note). *Var.. Sci. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc* 42: 87-101.
- Duguy, R. (1960). Note sur une *Coronella girondica* Daud. De grande taille. *Bull. Soc. sic. Nat. Ouest de la France*, 56: 21-23.
- Dusej, G. (1993). *Coronella girondica* (Daudin, 1803) –Girondische Glatt –oder Schlingnatter. Pp. 247-264. En: Böhme, W. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 3/I, Schlangen (serpentes) I*, Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Dusej, G. (1997). *Coronella girondica* (Daudin, 1803). Pp. 346-347. En: Gasc, J.-P. et al. (Eds.), *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*, S.H.E. and M.N.H.N, París.
- Escarré, A., Vericad, J. R. (1981). Fauna alicantina. I. Saurios y ofidios. Cuadernos de la fauna alicantina. *Publ. Inst. Est. Alicantinos, serie II*, 15: 1-101.
- Fahd, S. (2001). *Biogéographie, morphologie et écologie des ophidiens du Rif (Nord du Maroc)*. Doc. d'Etat, Univ. Abdelmalek Essaâdi, Tetuán.
- Fahd, S., Pleguezuelos, J. M. (2001). Los reptiles del Rif (Norte de Marruecos), II: anfisbenios y ofidios. Comentarios sobre la biogeografía del grupo. *Rev. Esp. Herp.*, 15: 13-36.
- Fahd, S., Martínez-Medina, F.J., Mateo, J. A., Pleguezuelos, J. M. (2002). Anfibios y Reptiles en territorios transfretanos (Ceuta, Melilla e Islotes en el norte de África). Pp. 421-453. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.
- Falcón, J. M. (1982). *Los Anfibios y Reptiles de Aragón*. Librería General, Zaragoza.
- Feriche, M. (1998). *Ecología de la reproducción en colúbridos del sureste de la Península Ibérica*. Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada.

- Feriche, M., Pleguezuelos, J. M., Cerro, A. (1993). Sexual dimorphism and sexing of mediterranean colubrids based on external characteristics. *J. Herpetol.*, 27: 357-362.
- Franco, A., Mellado, J., Amores, F., (1980). Observaciones sobre actividad nocturna de reptiles en la España mediterránea occidental. *Doñana, Acta Vertebr.*, 7(2): 261-262.
- Galán, P. (1987). Notas preliminares sobre la herpetofauna de las islas Cíes y Ons. *Mustela*, 3: 64-69.
- Galán, P. (1988). Segregación ecológica en una comunidad de ofidios. *Doñana, Acta Vertebr.*, 15: 59-78.
- Galán P. (1998). Culebra lisa meridional. Pp. 375-383. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica vol 10: Reptiles*. MNCN, CSIC, Madrid.
- Galán, P. (2003). *Anfibios y reptiles del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Faunística, biología y conservación*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Galán, P., Fernández-Arias, G. (1993). *Anfibios e réptiles de Galicia*. Xerais de Galicia, Vigo.
- García-Cardenete, L. (2003). Predación de escorpión (*Buthus occitanus*) sobre juvenil de culebra lisa meridional (*Coronella girondica*) en la Sierra de la Almirajara (Granada). *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 14: 32-33.
- Garzón, J. (1974). *Coronella girondica* atacando a *Psammodromus algirus*. *Doñana, Acta Vertebr.*, 1: 51-52.
- 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 continental Portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data. *Rev. Esp. Herp.*, 13: 61-82.
- González de la Vega, J. P. (1988). *Anfibios y Reptiles de la provincia de Huelva*. Ertisa, Huelva.
- Gory, G. (1995). Rapport de poids entre un prédateur, la couleuvre coronelle girondine (*Coronella girondica*) et sa proie, le lézard des murailles (*Podarcis muralis*). *Bulletin de la Société d'étude des Sciences Naturelles de Nîmes et du Gard*, 60: 136.
- Gruber, U. (1993). *Guía de las Serpientes de Europa, Norte de África y Próximo Oriente*. Omega S.A., Barcelona.
- Hirald, F. (1974). *Coronella girondica* alimentándose de *Tarentola mauritanica*. *Doñana, Acta Vertebr.*, 1(1): 53.
- Jooris, R. (1995). *Coronella girondica* (Southern Smooth Snake). Prey size. *Herpetol. Rev.*, 26(2): 100-101.
- Kingley, K. (1982). The southern smooth snake *Coronella girondica* (Daudin 1803). *Herpetile*, 7: 10-11.
- Kramer, E., Schnurrenberger, H. (1959). Zur Systematic Libyscher Schlangen. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. N. F.*, 17: 1-17.
- Lanza, B. (1987). Tutti i serpenti italiani. *Silva*, 2: 48-69.
- Lizana, M., Morales, J. (1998). *Coronella girondica* (southern smooth snake). Diet. *Herpetol. Rev.*, 29(4): 241.

López, P., Martín, J. (2001). Chemosensory predatos recognition induces specific defensive behaviours in a fossorial amphisbaenian. *Animal Behav.*, 62: 259-264.

López-Jurado, L. F., Jordano, P., Ruiz, M. (1978). Ecología de una población insular mediterránea del eslizón ibérico, *Chalcides bedriagai* (Sauria, Scincidae). *Doñana, Acta Vertebr.*, 5: 19-34.

Loureiro, A. (2008). *Coronella girondica* (Daudin, 1803). Pp. 170-171. 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.

Luiselli, L., Angelici, F. M. (1996). The prey spectrum of terrestrial snakes in the Tolfa Mountains (Latium, central Italy). A synthesis from earlier analyses. *Herpetozoa*, 9: 111-119.

Luiselli, L., Pleguezuelos, J. M., Capula, M., Villafranca, C. (2001). Geographic variations in the diet composition of a secretive Mediterranean colubrid snake: *Coronella girondica* from Spain and Italy. *It. J. Zool.*, 68(1): 57-60.

Malkmus, R. (1995). *Amphibien und Reptilien Portugals, Madeira und der Azoren*. Der Neue Brehm-Büch, 621. Westarp Wiss, Magdeburg.

Malkmus R. (1996). Snakes of Portugal (4): *Coronella girondica*. *Lacerta* 55(2): 88-91.

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

Malkmus, R. (2008). Winteraktive Schlangen in Portugal (Ergänzende Bemerkungen). *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 15 (1): 97-98.

Martín, J., López, P. (1990). Amphibians and reptiles as prey of birds in Southwestern Europe. *Smith. Herpetol. Inform. Serv.*, 82: 1-43.

Martínez-Rica, J. P. (1979). Los reptiles del alto Aragón. *Pub. C. Pir. Biol. Exp.*, 10: 49-102.

Mateo, J. A. (1990). Aspectos biogeográficos de la fauna reptiliana de las islas españolas. *Rev. Esp. Herpetol.*, 5: 37-41.

Meijide, M. W., Salas, R. (1989). Observaciones sobre el comportamiento depredativo de algunos colúbridos ibéricos en estado salvaje. *Doñana, Acta Vertebr.*, 16(2): 329-332.

Mertens, R. (1925). Amphibien und Reptilien aus der nördlichen und östlichen Spanien, gesammelt von Dr. F. Haas. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 39(1): 27-129.

Olmo, E. (1976). Genome size in some reptiles. *J. Exp. Zool.*, 195: 305-310.

Nauveau, G. (1984). Les serpents de France. *Rev. Fr. Aq. - Herpetol.*, 3/4: 1-56.

Palacios, L., Planas, J., Palaus, J. (1972). Valores hemáticos en varias especies de colúbridos (Serpentes). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, 70 :137-151.

Pedrocchi, V., Pedrocchi, C. (1994). Adición de *Coronella girondica* a la herpetofauna de las islas Medes (Girona). *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 5: 16-17.

Pleguezuelos, J. M., Feriche, M. (2003). *Anfibios y reptiles*. Los Libros de la Estrella nº 18. Granada, Guías de la Naturaleza. Diputación de Granada, Granada.

Santos, X., Pleguezuelos, J. M. (2009). Culebra lisa meridional – *Coronella girondica*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Pleguezuelos, J. M., Villafranca, C. (1997). La distribución altitudinal de los anfibios y reptiles ibéricos. Pp. 321-341. En: Pleguezuelos, J. M. (Ed.). *Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles de España y Portugal. Monogr. Herpetol.*, 3.

Saint Girons, H. (1956). Les serpents du Maroc. *Var. Sci. Rec. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 8: 1-29.

Saint Girons, H. (1982). Reproductive cycles of male snakes and their relationships with climate and female reproductive cycles. *Herpetologica*, 38: 5-16.

Salgues, R. (1937). Faune des ophidiens de Provence. *Ann. Soc. Hist. Nat. Toulon*, 21: 130-150.

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

Santos, X., Brito, J. C., Pleguezuelos, J. M., Llorente, G. A. (2007). Comparing Filippi and Luiselli's (2000) method with a cartographic approach to assess the conservation status of secretive species: the case of the Iberian snake-fauna. *Amphibia-Reptilia*, 28 (1): 17-23.

Santos, X., Pleguezuelos, J. M. (1997). *Coronella girondica* (Daudin 1803). Pp. 270-272. En: Pleguezuelos, J.M. (Ed.). *Distribucion y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal. Monogr. Herpetol.*, 3.

Santos, X., Carretero, M. A., Llorente, G. A., Montori, A. (Eds.) (1998). *Inventario de las áreas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Colección Técnica, Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Santos, X., Pleguezuelos, J. M. (2002). *Coronella girondica* (Daudin, 1803). Pp. 280-282. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. DGCN - AHE, Madrid.

Santos, X., Pleguezuelos, J. M. (2003). Variación morfológica en la culebra lisa meridional *Coronella girondica* (Daudin, 1803) a través de su área de distribución. *Rev. Esp. Herpetol.*, 17: 55-73.

Sá-Sousa, P., Pérez-Mellado, V., Corti, C. (2006). *Coronella girondica*. En: IUCN 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. <www.iucnredlist.org>.

Sá-Sousa, P., Pérez-Mellado, V., Corti, C., Sindaco, R., Romano, A., Martínez-Solano, I. (2009). *Coronella girondica*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.2. <www.iucnredlist.org>.

Schleich, H. H., Kästle, W., Kabisch, K. (1996). *Amphibians and reptiles of North Africa*. Koeltz, Königstein.

Schreiber, E. (1912). *Herpetologia Europaea. Eine systematische Bearbeitung der Amphibien und Reptilien welche bisher in Europa ausgefunden sind*. Fischer. Jena.

SCV (2001). El atlas de anfibios y reptiles de Ciudad Real. *Boletín de la Sociedad para la Conservación de los Vertebrados*, 8-9: 19-27.

Segura, C. (2004). *Uso del hábitat y cambio en la comunidad de ofidios del sureste ibérico (1980-2003)*. Proyecto Ambiental, Univ. de Granada, Granada.

Santos, X., Pleguezuelos, J. M. (2009). Culebra lisa meridional – *Coronella girondica*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Smet, W.H.O. de (1981). The nuclear feulgen-DNA content of the vertebrates (specially reptiles), as measured by fluorescence cytophotometry, with notes on the cell and the chromosome size. *Acta Zool. Pathol. Antver.*, 76: 119-167.

Street, D. (1973). Notes on the reproduction of the southern smooth snake (*Coronella girondica*). *Brit. J. Herpetol.*, 4: 335-337.

Thyollay, J. M. (1968). Essai sur les rapaces du midi de la France. Distribution-Ecologie. Tentative de dénombrement. Circaète Jean le Blanc, *Circaetus gallicus* (Gmelin). *Alauda*, 36(3): 179-189.

Underwood, G. (1967). *A contribution to the Classification of Snakes*. Trustees of the British Museum (Natural History), London.

Valverde, J. A. (1967). Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres. *Monogr. Estación Biol. Doñana*, 1: 1-218.

Vandoni, C. (1914). *I Rettili d'Italia*. Hoepli, Milano.

Vericad, J. R., Escarré, A. (1976). Datos de alimentación de ofidios en el Levante sur ibérico. *Mediterránea*, 1: 5-33.

Revisiones: 28-08-2008; 13-11-2009