

Culebra de herradura – *Hemorrhois hippocrepis* (Linnaeus, 1758)

Mónica Feriche

Departamento de Biología Animal y Ecología, Facultad de Ciencias
Universidad de Granada

Versión 19-10-2009

Versiones anteriores: 2-02-2004; 20-11-2004; 19-12-2006



© J. M. Pleguezuelos.

Sistemática y evolución

Estudios recientes del género *Coluber* basados en genes mitocondriales y nucleares (Nagy et al., 2004), restringen el género *Coluber* a las especies americanas y dividen en varios géneros las especies de Europa, África y Asia, incluyendo a la culebra de herradura dentro del género *Hemorrhois*: *Hemorrhois hippocrepis*, junto con otras tres especies (*H. algirus*, *H. ravergeri* y *H. nummifer*).

Un estudio basado en análisis de fragmentos mitocondriales y citocromo b sugiere que la especie se originó en el Maghreb y que invadió la Península Ibérica hace relativamente poco tiempo (Carranza et al., 2006).¹

Descripción

Longitud total de 237-1.660 mm (media de 891,3 mm) y un peso de 6 a 675 g (media de 125,8 g) en la Península Ibérica (ver también Meijide, 1981; Pleguezuelos, 1997). Los 2.500 mm citados por Chpaknowsky y Chnéour (1954) son atribuidos a error tipográfico (ver Cattaneo, 1985). Cuerpo largo y delgado y cola relativamente larga; ésta representa como promedio el 22,9% de la longitud total (20,47%-25,21%; Feriche, 1989). Cabeza algo deprimida, bien diferenciada del cuerpo, y claramente ovalada en visión dorsal. Datos sobre proporciones cefálicas en Schätti (1993). Ojos grandes, con pupila redonda e iris color marrón claro o amarillento, con bastante sombreado negro.

Folidosis: Una placa preocular (a veces 2), dos placas postoculares (en ocasiones 3), 3 suboculares (a veces 2 o 4); es el único colúbrido ibérico que muestra esta línea de escamas entre el ojo y las labiales superiores. Puede presentar una o dos (raramente 3) placas, llamadas intersticiales, entre la loreal, preocular, subocular anterior y labial superior. Una o dos loreales, dos nasales (raramente 1), 1-3 temporales anteriores, 2-3 temporales posteriores. El número de placas supralabiales oscila entre 7 y 10; es frecuente que la 4ª, 5ª o 6ª contacten con el ojo (el 33% de los individuos en el sureste peninsular). De 8-11 placas infralabiales (normalmente 10), de las cuales las cuatro primeras contactan con las inframaxiales anteriores. La frontal es ligeramente más larga que ancha. Escamas dorsales lisas en un número máximo de 25 o 27 (excepcionalmente 29); este número máximo suele darse entre el primer y segundo tercio del cuerpo, con reducción hacia el cuello y hacia la parte posterior del tronco (más detalles en Schätti, 1986a, 1993). Se pueden encontrar más datos sobre folidosis en: Boscá (1877), Camerano (1891), Boulenger (1896), Mertens (1925), Bons (1967), Bruno y Hotz (1976), Escarré y Vericard (1981), Meijide (1981), Cattaneo (1985), Schätti (1986a, 1993), González de la Vega (1988), Feriche (1989), Feriche et al. (1993) y Makmus (1996).

Diseño y coloración: Cabeza con color de fondo oliva, amarillento o rosado; placas rostral, labiales superiores, preoculares, postoculares y loreales, de color blanco hueso. Nasales unidas por una ancha banda poco nítida. A nivel de las placas parietales hay una mancha oscura con cierta forma de herradura (a la cual la especie debe su nombre). Diseño corporal formado por una serie de manchas pardo oscuras en situación medio dorsal (60-65 de cabeza a cloaca), con forma subcircular, rodeadas de un halo de escamas blanco-amarillentas, y de extensión decreciente hacia la cola, en donde las manchas dorsales y laterales confluyen en tres bandas continuas. Zona ventral blanquecina, amarillenta, rosacea o más frecuentemente anaranjada, con manchas negras por los bordes o en el centro. En los ejemplares jóvenes el diseño es más contrastado: color de fondo más claro y franjas oscuras entre manchas más anchas. En la mayoría de los individuos viejos el tono general se oscurece y las manchas tienden a contactar, de aquí la existencia de ejemplares casi melánicos. No obstante, en el sureste peninsular aparecen ejemplares adultos con tonalidades pardas claras, muy similares a las de individuos norteafricanos. Más datos sobre morfología en Pleguezuelos (1997); ver también Camerano (1891), Meijide (1981), Schätti (1986a), Schleich et al. (1996).

Los hemipenes tienen una longitud de unos 30 mm (para un macho de 1.055 mm de longitud total) y forma de maza alargada, con pedúnculo cilíndrico y cuerpo grande con espinas y crestas. Surco espermático bien marcado. En reposo, ocupan hasta el 17% de la cola. Más detalles en Domergue (1955), Schätti (1986b, 1993).

Esqueleto: Maxilar provisto de un proceso prefrontal generalmente más ancho que el proceso ectopterigoides. El frontal es más largo que ancho y dispone de una cresta lateral moderadamente desarrollada y procesos frontales no unidos por una cresta lateral. Cresta parietal en forma de V. La rama lateral del ectopterigoides es rectangular y ancha. El maxilar está provisto de 14-18 dientes anteriores, separados de dos grandes dientes posteriores por una definida diastema; hay de 9-10 dientes en el palatino, 15-20 en el pterigoides, y 16-21 en el dentario (Schätti, 1986a, 1993). Las vértebras dorsales son más largas que anchas, lo que les da una apariencia esbelta (dibujos y relaciones morfométricas de huesos en Schätti, 1993; más datos en: Underwood, 1967; Schätti, 1986a; 1986b; 1987; Bailón, 1991).

Hay dimorfismo sexual en tamaño favorable a los machos, especialmente en el peso y al comparar la longitud corporal de los diez ejemplares mayores de cada sexo (machos: media = 1143,3 mm; hembras: media = 981,8 mm). Los machos asimismo muestran una cola relativamente más larga (en machos la cola supone el 23.4% de la longitud total, y en hembras el 22.4%), una sección mayor de la cola y una cabeza más robusta. También hay dimorfismo sexual en el número de escamas ventrales, con un pequeño solapamiento entre sexos (machos: 221-237, media = 228,2; hembras: 230-242; media = 235,7), y no tan acusado en el número de escamas subcaudales (machos: 99-109, media = 103,6; hembras: 97-106, media = 101,9) (Feriche, 1998; Feriche et al., 1993; ver sin embargo Meijide, 1981; Cattaneo, 1985; González de la Vega, 1988).

Datos genéticos y bioquímicos: Su dotación cromosómica es de $2n=36$ (16 macrocromosomas y 20 microcromosomas). En hembras el sexo viene determinado por un heromorfismo cromosómico (Cano et al., 1986). Número de eritrocitos: $1,2 \times 10^6$. Valor hematocrito: 22%. Concentración hemoglobina: 11%. Más información en Palacios et al. (1972).

Variación geográfica

Tradicionalmente se reconocen dos subespecies: *Coluber hippocrepis hippocrepis* Linnaeus, 1758, que ocupa la Península Ibérica, norte, oeste y centro de Marruecos, norte de Argelia y de Túnez, e isla de Cerdeña; *Coluber hippocrepis intermedius* (Werner, 1929), que habita el sur de Marruecos (Bons, 1962; Pozuelo, 1974); esta forma pertenece a *C. algirus*, según Schätti (1993). Hay una tercera y más recientemente propuesta: *Coluber hippocrepis nigrescens* Cattaneo, 1985 de la isla de Pantelaria (Cattaneo, 1985; ver también, Cattaneo, 2001).

Las poblaciones ibéricas no parecen diferenciarse de las norteafricanas (Busack, 1986; Mateo et al. 2003). Todas las poblaciones ibéricas pertenecen a la subespecie nominal, aunque dentro de la Península Ibérica existen variaciones clinales relacionadas con variables climáticas. Así, el porcentaje de individuos con placas supralabiales en contacto con el ojo, aumenta de oeste a este, mientras que el de individuos con presencia de escamas intersticiales y el de individuos con elevado número de dorsales en mitad del cuerpo, lo hace en sentido opuesto, conforme lo hace la precipitación media anual. También se observa un aumento del número de escamas ventrales y subcaudales hacia el este, más acusado en hembras, en relación con las temperaturas mínimas del mes de julio. Estos cambios se continúan de acuerdo con los mismos factores climáticos, al otro lado del Mediterráneo (Feriche, 1989; ver también Malkmus, 1996).

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 19-12-2006

Hábitat

Es muy termófila y rupícola. Estas dos características ecológicas condicionan el hábitat que ocupa. Así, es frecuente en el piso bioclimático termomediterráneo, comienza a escasear en el

mesomediterráneo y es muy rara en el supramediterráneo. Frecuenta espacios abiertos y soleados, rocas desnudas y formaciones de matorral bajo, encinares clareados y galería de río. También frecuenta terrenos agrícolas (Busack y Jaksic, 1982), viñedos, zonas de barbecho, especialmente en las proximidades de ruinas (Pleguezuelos y Moreno, 1990a). Su cuerpo largo y delgado le permite trepar con facilidad en medios rocosos (Pleguezuelos, 1989, 1997). Se le ha llegado a observar en áreas de campeo definidas en un plano casi vertical (J.M. Pleguezuelos com. per.). Como sustituto de los sustratos rocosos naturales utiliza a menudo construcciones humanas. También se desplaza con facilidad por suelos arenosos.

En el sur ibérico se refugia en muros de piedra, minas, entabacados de casas, desvanes y se adentra frecuentemente en los núcleos urbanos. Ha sido y es considerada muy antropófila (Boscá, 1880; Crespo, 1972; Cortés, 1982; García-París y Martín, 1987; Oliveira y Crespo, 1989; Salvador y Pleguezuelos, 2002).

Abundancia

Especie común y sin problemas de conservación en la mayor parte del área. Así, aunque en algunas zonas del sur es relativamente abundante (es el tercer ofidio terrestre más encontrado), en el borde norte de su areal existen poblaciones aisladas y escasas (valle del Duero y Ebro, norte de Cataluña) que se están extinguiendo por el desarrollo de cultivos agrícolas intensivos (Pleguezuelos y Feriche 2002). Las poblaciones de Ceuta y Melilla se benefician de inmigración desde Marruecos (Mateo et al., 2003).

Estatus de conservación

Categoría Mundial IUCN (2008): Preocupación Menor LC (Mateo Miras et al., 2009).¹

Categoría España IUCN (2002): Preocupación Menor LC (Pleguezuelos y Feriche, 2002).

Especie protegida por el Convenio de Berna y Directiva Europea de Hábitats de la CEE (Anejo IV). En España se considera no amenazada. Abunda en la mitad meridional ibérica. Sin embargo, algunas poblaciones del borde norte de su área precisarían cierto grado de conservación, por su aislamiento y escasez (Pleguezuelos y Feriche, 2002). Su distribución deja a España una gran responsabilidad en la conservación de la especie.

Amenazas

Como amenazas principales pueden destacarse el tráfico rodado, muerte directa en zonas pobladas, simplificación creciente de los medios agrícolas y abuso de pesticidas. Su condición rupícola hace que utilice muy a menudo construcciones humanas, incluso ambientes urbanos. Esta proximidad a los humanos redundaría negativamente en su conservación: muchos individuos son muertos de forma directa ya que a menudo es víctima de la animadversión que algunas personas sienten hacia ellos. En ciertas zonas rurales de Andalucía es perseguida por considerarla equivocadamente venenosa ("Alicántara"). En las últimas décadas hay cierta tendencia a la desaparición de los ejemplares de mayor talla (Pleguezuelos, com. per.).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 19-10-2009

Distribución

Probablemente de origen africano, su área de distribución se limita a ambas orillas del Mediterráneo Occidental. En el sur está presente en la franja septentrional de Túnez, Argelia y Marruecos (Schätti, 1993); en éste último también ocupa el centro y oeste, alcanzando hacia el sur la cuenca del río Dra, donde se ha citado en simpatría con su especie congénérica *C. algirus* (Schätti, 1996; Bons y Geniez, 1996). En el norte del Mediterráneo está presente en dos tercios de la Península Ibérica. Habita las islas de Zembra, Pantellaria y suroeste de Cerdeña, probablemente introducida por el hombre (ver Cattaneo, 1985; Corti et al., 2000).

En la Península Ibérica se encuentra en las regiones meridionales, con dos cuñas de penetración hacia el norte por los bordes occidental y oriental, gracias a la suavidad climática de las zonas bajas o próximas al mar. Ausente en las tierras altas y de marcada continentalidad. Por el oeste asciende hasta la cuenca baja del Duero, comarca de baja altitud y clima benigno que apenas sobrepasa (Pollo et al., 1988). Hacia el sur está relativamente bien distribuida por zonas bajas con vegetación mediterránea en Salamanca (Pérez-Mellado, 1983). Hacia el Este, el Sistema Central marca su límite norte. Es local en la provincia de Madrid y no aparece hacia el este hasta el valle del Ebro cuando este río circula a baja altitud. En una franja próxima a la costa mediterránea asciende hasta las estribaciones de los Pirineos. Recientemente se ha citado al norte de la provincia de Lleida (Vila et al., 2003). En la meseta manchega está prácticamente ausente de su mitad oriental y bien distribuida en la occidental, así como en las cuencas medias y bajas de los ríos Guadiana y Tajo, ya en Extremadura. En tierras andaluzas la culebra de herradura se encuentra bien distribuida en cotas bajas y medias, y más localizada en comarcas con clima continental, como los llanos de Baza (Pleguezuelos, 1997; Pleguezuelos y Feriche, 2002). Ampliamente distribuida en la región del estrecho (Mateo et al., 2003); presente en Ceuta, Melilla, Peñón de Vélez de la Gomera e Islas Chafarinas (Fahd y Pleguezuelos, 2001; Fahd et al., 2002). El límite norte de su distribución se ajusta bastante a la isoterma del mes de enero (Pozuelo, 1974), ya que la fisiología de esta especie condiciona su distribución. Los machos, al poseer espermatogénesis primaveral, solo habitan zonas con primaveras largas y temperaturas suaves (Pleguezuelos y Feriche, 1999). Su distribución se correlaciona con las localidades de mayor temperatura media anual (Pleguezuelos, 1989) y con la presencia de suelos arenosos, viñedos y barbechos (Busack y Jaksic, 1982).

Para más detalles sobre su distribución ver: Llorente et al. (1995) y Vila et al. (2003) para Cataluña y Andorra; Falcón y Clavel (1987) y Serrano-Eizaguerri (2003)¹ para Aragón; Pollo et al. (1988) para la provincia de Zamora; Pérez-Mellado (1983) para la provincia de Salamanca; Gisbert et al. (1986) para la Sierra de Gredos; Dicenta et al. (1986) para la Región de Murcia; Da Silva (1995) para Badajoz; Pleguezuelos y Moreno (1990a) para la provincia de Jaen; Pleguezuelos (1989) y Fernández-Cardenete et al. (2000) para la provincia de Granada; Blanco et al. (1995) para Cádiz; Pérez-Quintero (1989) para la provincia de Huelva; Fahd y Pleguezuelos (2001), Fahd et al. (2002) y Mateo et al. (2003) para Ceuta y Melilla.

Altitudinalmente se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1.850 m en las vertientes más soleadas de las Sierras Béticas, aunque su carácter termófilo condiciona que el 70% de los registros se encuentren por debajo de los 600 m de altitud. En el borde norte del areal no supera los 500 m (Pleguezuelos y Feriche, 2002). Su curva de distribución altitudinal lo sitúa como el ofidio más termófilo de la Península Ibérica (ver Pleguezuelos y Villafranca, 1997). Ver también: Pleguezuelos (1986), Pleguezuelos y Villafranca (1997) y Fernández-Cardenete et al. (1999) para distribución altitudinal.

Registro fósil

Se conoce fósil desde el Pleistoceno Superior (-90.000 años) en el sur ibérico (Gleed-Owen, 2001; ver también Bailón, 1986, 1989). De origen africano, pudo haber pasado a la Península Ibérica durante el Pleistoceno, gracias a las regresiones marinas que se produjeron en algunos

períodos glaciares, y aunque no crearon puente continental a la altura de Gibraltar pudieron ser aprovechadas para salvar la menor distancia que entonces separaba África de la Península Ibérica (Pozuelo, 1974). Esta hipótesis se ve reforzada por la datación posterior de los restos fósiles hallados y la pequeña distancia genética que separa los ejemplares ibéricos de los norteafricanos (Busack, 1986).

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 19-12-2006

Dieta

Se alimenta casi exclusivamente de vertebrados: la clase más consumida es la de mamíferos, seguida de reptiles con una frecuencia similar; aves e invertebrados forman casi el resto de las presas ya que en la Península Ibérica también hay citas de consumo de anfibios (González de la Vega, 1988). Se ha citado el consumo de *Discoglossus galganoi* y *Discoglossus jeanneae* (Barnestein y González de la Vega, 2007)¹. Ocasionalmente consume carroña (Salvador y Pleguezuelos, 2002) y ejemplares de su propia especie (Márquez, 1987). Se han encontrado ejemplares especializados en la captura al vuelo de murciélagos, a la salida de sus refugios diurnos (Hammer y Ariettaz, 1998). Cuando se analiza la biomasa, se mantiene la jerarquía de las clases-presa anteriormente comentada, pero aumenta la importancia de las presas endotermas frente a las ectotermas (Pleguezuelos y Moreno, 1990b).

Muestra un significativo cambio ontogénico en la dieta. Los oligoquetos e insectos sólo aparecen en la dieta de los ejemplares más pequeños (longitud cabeza cuerpo < 400 mm). Entre los vertebrados presa también aparecen grandes variaciones. Los reptiles (pequeños lacértidos) constituyen la mayoría de las presas en los ejemplares neonatos; conforme aumentan de tamaño, se inclinan hacia presas endotermas; las aves sólo son capturadas por ejemplares que han adquirido la madurez sexual (longitud cabeza cuerpo > 500-600 mm); los ejemplares de mayor tamaño (más de 800 mm de longitud cabeza cuerpo) se alimentan casi exclusivamente de micromamíferos. En conjunto se observa un aumento estadísticamente significativo en el consumo de mamíferos y un descenso en el de reptiles conforme aumenta el tamaño del depredador (Pleguezuelos y Moreno, 1990b).

No hay diferencias sexuales en la dieta (Pleguezuelos y Moreno, 1990b). Durante el período de cortejo, no hay diferencias significativas en la tasa de ingestión de presas de los machos maduros del resto del período anual de actividad. Sin embargo, las hembras prácticamente no se alimentan mientras portan huevos oviductales. Aparece un mayor éxito de forrajeo en recién nacidos al compararlos con individuos mayores del mismo período del año. (Pleguezuelos y Feriche, 1999). Tampoco se ha encontrado relación entre la amplitud del nicho trófico y el tamaño del depredador, aunque la menor amplitud trófica aparece en las clases de talla corporal extremas, los individuos menores y mayores, pues son los más especializados, respectivamente, en el consumo de reptiles y mamíferos (ver Pleguezuelos y Moreno, 1990b).

El espectro de tamaño de presa consumido oscila entre 15 mm (insectos) y 110 mm (*Rattus*). El tamaño medio de las presas es de 52,5 mm. La clase de tamaño de presa más consumida es la de 46-55 mm, pues dentro de ella se encuentran la mayoría de los individuos de dos de las tres presas más consumidas numéricamente, *Podarcis hispanica* y *Tarentola mauritanica*. Las presas ingeridas por la cabeza son de mayor tamaño que las ingeridas a partir de la parte posterior del cuerpo. Hay una relación positiva entre el tamaño de la serpiente y el de las presas que ingiere. Comparativamente con otros ofidios mediterráneos de tamaño similar, no ingiere presas muy grandes o voluminosas, probablemente debido a la delgadez de su cuerpo (Pleguezuelos y Moreno, 1990b).

Tabla 1. Composición taxonómica de la dieta de *Coluber hippocrepis*. Referencias: (1), Pleguezuelos y Moreno (1990b); (2), Vericad y Escarré (1976); (3), Meijide y Salas (1987).

	SE P. Ibérica (1)	Alicante (2)	Las Alpujarras (3)
<i>Oligochaeta</i>	0,8	-	6,7
<i>Hexapoda</i>	1,6	-	6,7
Total invertebrados	2,4	10	13,4
<i>Blanus cinereus</i>	0,8	-	-
<i>Tarentola mauritanica</i>	14,8	15	6,7
<i>Hemidactylus turcicus</i>	3,9	5	-
<i>Chalcides bedriagai</i>	0,8	-	-
<i>Podarcis hispanica</i>	20,3	5	-
<i>Psammodromus algirus</i>	3,1	-	-
<i>Psammodromus hispanicus</i>	0,8	-	-
<i>Lacerta lepida</i>	-	-	6,7
<i>Colubridae</i>	0,8	-	-
Reptiles no identificados	-	5	-
Total Reptilia	45,3	30	13,4
<i>Hirundo rustica</i>	0,8	-	-
Alaudidae	-	-	6,7
<i>Turdus merula</i>	-	-	6,7
<i>Sylvia atricapilla</i>	-	-	6,7
<i>Passer domesticus</i>	4,7	-	-
Total Aves	5,5	-	20,1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	7,8	10	13,4
<i>Rattus sp.</i>	0,8	-	40
<i>Mus musculus</i> y <i>Mus sp.</i>	25	10	-
<i>Eliomys quercinus</i>	0,8	-	-
<i>Muridae</i>	12,5	40	-
Total Mammalia	46,9	60	53,4
Nº de ejemplares	214	23	23
Total presas identificadas	128	20	15
Individuos con presa	124 (57,9%)	15 (65%)	12 (52,2%)
Tipos de presas	16	6	9

La dieta de *C. hippocrepis* es fiel reflejo de sus hábitos rupícolas, aprovechando sus cualidades trepadoras para conseguir presas que no están al alcance de otros ofidios ibéricos (Calderón, 1977). Dos de los tres tipos de presa más consumidas son típicamente rupícolas (*P. hispanica*, *T. mauritanica*). Al emplear a menudo las construcciones humanas como sustrato, también son frecuentes en su dieta reptiles y mamíferos típicamente antropófilos (*T. mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Rattus*, *Mus*; Pleguezuelos y Fahd, 2004). En este sentido, varias de las especies de aves que aparecen en su dieta, nidifican a menudo en construcciones humanas (*Hirundo rustica*, *Passer domesticus*), siendo sus polladas predadas por esta especie (Garzón, 1974; Meijide y Salas, 1987; González de la Vega, 1988; Pleguezuelos y Moreno, 1990b). También se ha observado trepando por arbustos y árboles, probablemente en busca de nidos (Otero et al., 1978).

Forrajeador activo, recorre de forma lenta y continua el medio inspeccionando las grietas y agujeros. Es constrictora cuando la presa es voluminosa o le plantea problemas (González de la Vega, 1988). La deglución dura 8-20 minutos, dependiendo del tamaño de la presa (Meijide y Salas, 1987). Más detalles sobre los hábitos depredadores de esta especie pueden encontrarse en Meijide y Salas (1987) y Pleguezuelos y Moreno (1990b).

Más datos sobre la dieta en Bons (1967), Bruno y Hotz (1976), Welch (1982), Cattaneo (1985), Cortti et al. (2000) y Pleguezuelos y Fahd (2004).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 19-10-200

Reproducción

En el sureste de la Península Ibérica, la madurez sexual es alcanzada por los machos a los 500 mm de longitud cabeza-cuerpo, mientras que las hembras lo hacen a los 680 mm, lo que supone una maduración sexual sobre el 39% y el 64% respectivamente de la longitud corporal máxima para cada sexo. Los machos poseen espermatogénesis primaveral. La recrudescencia testicular comienza a final de marzo, con un máximo de volumen en mayo. Los testículos disminuyen su volumen durante junio y alcanzan un tamaño mínimo durante julio y agosto. Desde julio y hasta la primavera siguiente, el volumen relativo del testículo está cerca del mínimo. Junto con *Malpolon monspessulanus* constituyen las dos únicas especies de colúbridos paleárticos en las que hasta ahora se ha descrito este ciclo reproductor, que se caracteriza por desarrollarse de forma completa en el mismo año calendario, desde la espermatogénesis a la puesta, y por tanto lo poseen especies que viven en regiones que permiten un amplio período de actividad anual, después de un corto período de invernada (Cheylan et al., 1981). La posesión de este ciclo reproductivo les impide colonizar regiones de latitudes más elevadas, más frías o menos soleadas. El ciclo reproductivo de hembras es estacional. La vitelogénesis ocurre a comienzos de mayo y hay huevos oviductales desde mediados de mayo hasta finales de junio. La vitelogénesis es prenupcial y se da en un corto período de tiempo: vitelogénesis, ovulación, desarrollo de los huevos (formación de la cáscara) y ovoposición ocurren en tan solo dos meses (Pleguezuelos y Feriche, 1999).

En la naturaleza se han observado cópulas entre el 15 y el 20 de mayo (S. Honrubia, com. per.). En cautiverio, las cópulas también ocurren tarde, a finales de mayo (Cattaneo, 1985) o durante junio en especímenes del suroeste de la Península Ibérica (J.P. González de la Vega, com. per.). Se han obtenido puestas con algunos huevos fecundados, tras varios años de mantener una hembra aislada, lo que hace pensar en la posibilidad de fecundación retardada (Cattaneo, 1985). La fecha de puesta se produce al menos 28 días de efectuada la última cópula (González de la Vega, 1988); en la naturaleza ocurre entre los últimos días de junio y los primeros días de julio (Pleguezuelos y Feriche, 1999); sin embargo, Escarré y Vericard (1981) encontraron una hembra capturada en la provincia de Alicante el 21 de julio con huevos oviductales. La puesta es depositada en un lugar húmedo y soleado, bajo grandes piedras, bloques de hormigón, troncos podridos, galerías de roedores abandonadas, etc. Al menos en cautividad la hembra se mantiene junto a la puesta y la defiende (González de la Vega, 1988). Después de la ovoposición es posible encontrar folículos vitelogénicos de 8 mm de longitud, pero la mayoría de ellos son tan solo de 1-4 mm de longitud, permaneciendo con este tamaño el resto del año hasta la siguiente vitelogénesis. En machos apenas se observa variación en el nivel de cuerpos grasos durante el año, pero en hembras el ciclo de los cuerpos grasos está estrechamente coordinado con la actividad reproductiva y hay una clara correlación inversa entre ese nivel y el proceso de vitelogénesis. Prácticamente todas las hembras maduras sexualmente y con suficiente tamaño corporal, se reproducen cada año (el 83,3% en el sureste ibérico; Pleguezuelos y Feriche, 1999).

Los datos dispersos sobre la reproducción de esta especie establecen un tamaño de puesta de 3-10 huevos en poblaciones del sureste ibérico (Pleguezuelos y Feriche, 1999), 5 en la provincia de Alicante (Escarré y Vericard, 1981) y 4-9 en el suroeste ibérico (en cautividad, González de la Vega 1988). Se han encontrado juntas ocho mudas de neonatos (García-París et al., 1989). El tamaño de la puesta está significativamente relacionado con el tamaño de la

hembra (Pleguezuelos y Feriche, 1999). Los huevos son blancos, apergaminados y quedan semiadheridos entre ellos; las medidas oscilan entre 60,7-77,6 x 19,3- 21,6 mm (González de la Vega, 1988) y el peso medio es de 11,4 g (Golder, 1972).

En cautividad, el período de incubación dura entre 51-68 días (González de la Vega 1988) o 6-8 semanas (Bruno y Maugieri, 1992). En el sureste ibérico se ven recién nacidos en la naturaleza desde el 15 de agosto y durante el mes de septiembre. Miden entre 237-334 mm de longitud cabeza-cuerpo y pesan entre 6,9-9 g (Pleguezuelos y Feriche, 1999). Maluquer (1956) cita tamaños corporales inferiores para los neonatos de esta especie en el noreste peninsular. Pueden encontrarse más datos en Welch (1982), Schätti (1993), Chmleik y Korinek (1994), Malkmus (1996) y Schleich et al. (1996).

Demografía

En las poblaciones del sureste ibérico, la proporción de sexos de los recién nacidos, y por tanto la relación de sexos primaria (1,1:1; machos: hembras), no difiere significativamente de la igualdad. La relación de individuos maduros (n = 163) e inmaduros (n = 83) es de 1,96:1 favorable a los primeros. La relación de sexos secundaria (machos n = 148, hembras n = 143) es de 1,03:1 a favor de los machos (Feriche, 1998; ver también Escarré y Vericard, 1981). La edad máxima calculada por esqueletocronología en un animal de vida libre es de 20 años (Pleguezuelos, datos inéditos; ver también Mertens, 1927).

Estrategias antidepredatorias

Ante la presencia de un eventual peligro huye de forma muy rápida y ágil, tanto sobre sustratos horizontales como verticales. Distancia de huida ante humanos, 5-7 m (Schätti, 1993). A veces da latigazos con la cola (Doumergue, 1901). Cuando se ve acorralada se enrosca, ensancha la cabeza un poco, silba e intenta morder, pues es muy agresiva (Pleguezuelos, 1997). Se ha descrito un caso de autotomía caudal como sistema de escape ante enemigos (Marco, 2002).

Depredadores

Entre sus depredadores se encuentran reptiles: *Lacerta lepida* (Pleguezuelos, 1997) y *Malpolon monspessulanus* (Díaz-Paniagua, 1976). También hay citas de casos de canibalismo (Márquez, 1987). Entre las aves, *Circaetus gallicus* es su principal depredador (Garzón, 1973; Amores y Franco, 1981); *Aquila crysaetos* (Pleguezuelos, com. per.), *Aquila heliaca* (F. Amores inéd., en: Delibes, 1978) y *Buteo buteo* (Garzón, 1968, 1973) también depredan sobre ella. En el sureste ibérico representa el 9% de las presas de *Circaetus gallicus* (Gil y Pleguezuelos, 2001). Entre los mamíferos es depredada por gato doméstico (J.M. Pleguezuelos, com. per.).

Parásitos

No hay datos sobre parásitos.

Actividad

Período anual de actividad similar al de otros reptiles mediterráneos, de marzo a noviembre, aunque en zonas bajas y cálidas, como el sur ibérico, puede permanecer activa durante todo el año (Pleguezuelos, 1997; Malkmus, 2008¹). Pero las observaciones correspondientes a los meses más fríos (diciembre, enero y febrero) son esporádicas, y la actividad comienza a ser muy manifiesta a partir de mediados de marzo. En zonas ibéricas más septentrionales el período de actividad anual es menor (Crespo, 1973; Escarré y Vericard, 1981). Excepcionalmente se producen observaciones invernales a temperaturas relativamente bajas (Garzón, 1968). En un estudio de la frecuencia de las observaciones en poblaciones del sureste ibérico se apreciaron ciclos: unimodal para los machos, con un máximo de actividad en primavera tardía, coincidiendo con el período de cortejo, y bimodal para las hembras, con dos picos, uno en primavera tardía, simultáneo al de los machos, aunque menor, y otro al comenzar el otoño. Además se observaron diferencias significativas entre sexos a favor de los machos en abril, mayo, y primera quincena de junio (ver Feriche, 1998). En el área de distribución de esta especie, las temperaturas estivales son muy elevadas, y muchos individuos las evitan entrando en una latencia estival. Las hembras procuran realizar la puesta lo más pronto posible, antes de la llegada del período térmicamente desfavorable del verano (Pleguezuelos y Feriche, 1999; Pleguezuelos y Fahd, 2004), tras el cual vuelven a aumentar su actividad posiblemente para recuperarse del esfuerzo reproductivo antes de la llegada del frío.

Es fundamentalmente diurna, aunque hay algunas observaciones de actividad crepuscular e incluso nocturna en los meses estivales (Franco et al., 1980; García-París et al., 1989a; 1989b), actividad que puede llegar a ser importante en las noches más cálidas (González de la Vega, 1988).

Termorregulación

No hay datos.

Dominio vital

No hay datos.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 19-10-2009

Bibliografía

- Amores, F. y Franco, A (1981). Alimentation et écologie du circaete Jean-Le-Blanc dans le sud de l'Espagne. *Alanda*, 49(1): 59-64.
- Bailón, S. (1986). Los anfibios y los reptiles del yacimiento de Cueva-Horá (Darro, Granada). *Antropología y Paleontología Humana*, 4:131-155.
- Bailón, S. (1989). Les amphibiens et les reptiles du Pliocène supérieur du Balaruc II (Hérault, France). *Palaeovertebrata (Montpellier)*, 19(1): 7-28.
- 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.
- Barnestein, J. A. M., González de la Vega, J. P. (2007). Depredación de culebra de herradura, *Hemorrhois hippocrepis*, sobre sapillo pintojo ibérico, *Discoglossus galganoi* y sapillo pintojo meridional *Discoglossus jeanneae*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 18: 82-83.

- Blanco, J.M., Márquez, A., Sáez, J., Sánchez-García, B., Sánchez-García, I. (1995). *Los anfibios y reptiles de la provincia de Cádiz*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Cádiz.
- Bons, J. (1962). Notes sur trois couleuvres africaines: *Coluber algirus*, *Coluber florulentus* et *Coluber hippocrepis*. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, 43(1-2): 68-86.
- Bons, J. (1967). *Recherches sur la Biogéographie et la Biologie des Amphibiens et Reptiles du Maroc*. Ph.D. Thesis, Univ. of Montpellier, Montpellier.
- Bons, J. y Geniez, P. (1996). *Anfibios y Reptiles de Marruecos*. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.
- Boscá, E. (1877). Catálogo de los anfibios y reptiles observados en España, Portugal e islas Baleares. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 6: 39-68.
- Boscá, E. (1880). Catalogue des reptiles et amphibiens de la Peninsule Ibérique et des îles Baléares. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 5: 240-287.
- Boulenger, G.A. (1896). *Catalogue of the Snakes in the British Museum (Natural History)*. Vol. III. *Colubridae (Opisthoglyphae and Proteroglyphae), Amblycephalidae, and Viperidae*. Trustees of the British Museum (Natural History), London.
- Bruno, S. y Hotz, M. (1976). *Coluber hippocrepis* auf der Insel Sardinien. *Salamandra*, 12: 69-86.
- Bruno, S. y Maugieri, S. (1992). *Guía de las Serpientes de Europa*. Ed. Omega, Barcelona.
- Busack, S.D. (1986). Biogeographic analysis of the herpetofauna separated by the formation of the Strait of Gibraltar. *Nat. Geogr. Res.*, 2(1): 17-36.
- Busack, S.D. y Jaksic, F.M. (1982). Ecological and historical correlates of Iberian herpetofaunal diversity; an analysis at regional and local levels. *J. of Biogeography*, 9: 289-302.
- Calderón, J. (1977). El papel de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) en la dieta de los predadores ibéricos. *Doñana, Acta Vertebrata*, 4: 61-126.
- Camerano, L. (1891). Monografia degli ofidi italiani. Parte seconda. Colubridi e monografia dei cheloni italiani. *Memorie dell'Accademia di Scienze di Torino*, ser. 2, 41: 403-481.
- Cano, J., Orozco, J.C., Mateo, J.A. y Redondo, I.C. (1986). Nuevos datos cariológicos para las familias Lacertidae (*Lacerta schreiberi* y *L. perspicillata*) y Colubridae (*Coluber hippocrepis* y *Elaphe scalaris*). *Resúmenes del I Congreso de la Asociación Herpetológica Española*, Benicàssim: 33.
- Carranza, S., Arnold, E. N., Pleguezuelos, J. M. (2006). Phylogeny, biogeography, and evolution of two Mediterranean snakes, *Malpolon monspessulanus* and *Hemorrhoids hippocrepis* (Squamata, Colubridae), using mtDNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 40 (2): 532-546
- Cattaneo A. (1985). I Colubro Ferro di cavallo dell'isola di Pantelleria: *Coluber hippocrepis nigrescens* subsp. nova. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano*, 126: 165-184.
- Cattaneo A. (2001). Fecondazione ritardada e descrizione di un nuovo fenotipo di *Coluber hippocrepis* L. dell'Isola di Pantelleria. *Naturalista Siciliano*, 25 (3-4): 381-385.
- Cortés, J.E. (1982). The herpetofauna of Gibraltar, status, recent history and current research. *British Journal of Herpetology*, 6: 273-275.
- Corti, C., Luiselli, E. Filippi y M. Capula (2000). Distribution, natural history and morphometrics of the critically endangered *Coluber hippocrepis* populations of Sardinia: a review, with additional data and conservation implications. *Amphibia-Reptilia*, 21(3): 279-288.

- Crespo, E.G. (1972). Répteis de Portugal continental das colecções do Museu Bocage. *Arquivos do Museu Bocage*, (20 ser.), 3(17): 447-612.
- Crespo, E.G. (1973). Sobre a distribuição e ecologia da herpetofauna portuguesa. *Arquivos do Museu Bocage*, (2ª ser.), 4(11): 247-260.
- Cheyran, M., Bons, J. y Saint-Girons, H. (1981). Existence d'un cycle spermatogénétique vernal et pré-nuptial chez un serpent méditerranéen, la couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, 292: 1207-1209.
- Chmelik, P. y Korinek, M. (1994). The colubrid snake *Coluber hippocrepis*. *Akvarium terrarium*, 37(5): 40-43.
- Chpakowsky, N. y Chnéour, A. (1953). Les Serpents de Tunisie. *Bull. Soc. Sci. nat. Tunisie*, 6: 125-146.
- Da Silva, E. (1995). Contribución al Atlas herpetológico de la provincia de Badajoz. II. Reptiles. *Rev. Esp. Herp.*, 9: 38-49.
- Delibes, M. (1978). Ecología alimenticia del águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) en el Coto Doñana durante la crianza de los pollos. *Doñana, Acta Vertebrata*, 5: 35-60.
- Díaz-Paniagua, C. (1976). Alimentación de la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*; Ophidia, Colubridae) en el S.O. de España. *Doñana, Acta Vert.*, 3(2): 113-127.
- Dicenta, F., Hernández, V., Robledano, F., (1989). Contribución al atlas herpetológico de la región de Murcia. *Treballs de la Societat Catalana d'Ictiologia y Herpetologia*, 1989: 44-62
- Domergue, C.A. (1955). Observations sur le pénis des serpents d'Afrique du Nord et quelque espèces d'Afrique Occidentale. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Tunisie*, 8: 65-80.
- Doumergue, F. (1901). *Essai sur la faune erpétologique de l'Oraine*. Imprimerie Typographique. Fouque, Oran.
- Escarré, A., Vericad, J.R. (1981). Fauna alicantina. I. Saurios y ofidios. Cuadernos de la fauna alicantina. *Publicaciones del Instituto de Estudios Alicantinos, serie II*, 15: 1-101.
- 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: *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). Organismo Autónomo Parques Nacionales-Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- Fahd, S. y Pleguezuelos, J.M. (2001). Los Reptiles del Rif (Norte de Marruecos) II: Anfisbenidos y Ofidios. Comentarios sobre la biogeografía del grupo. *Rev. Esp. Herp.*, 15: 13-36.
- Falcón, J.M. y Clavel, F. (1987). Nuevas citas de anfibios y reptiles en Aragón. *Rev. Esp. Herpetología*, 2: 83-130.
- Feriche, M. (1998). *Ecología de la reproducción de los Colúbridos del sureste de la Península Ibérica*, Tesis Doctoral. Univ. Granada. Granada.
- Feriche, M. (1989). *Biometría, foliodosis y diseño de Coluber hippocrepis Linnaeus, 1758 y Elaphe scalaris (Schinz, 1822) (Ophidia, Colubridae) en el sureste de la Península Ibérica*. Tesis de Licenciatura. Univ. Granada. Granada.
- Feriche, M. (1998). *Ecología reproductora de los Colúbridos del sureste de la Península Ibérica*, Tesis Doctoral. Univ. de Granada. Granada.
- Feriche, M., Pleguezuelos, J.M. y Cerro, A. (1993). Sexual dimorphism and sexing of mediterranean colubrid snakes based on external characteristics. *J. of Herpetol.*, 27(4): 357-362.

- Fernández-Cardenete J.R., Luzón-Ortega, J.M., Pérez-Contreras, J., Pleguezuelos, J.M., Tierno de Figueroa, J. M. (1999). Nuevos límites altitudinales para seis especies de herpetos de la Península Ibérica. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 10: 20-21.
- Fernández-Cardenete J.R., Luzón-Ortega, J.M., Pérez-Contreras, J., Pleguezuelos, J.M., Tierno de Figueroa, J. M. (2000). Revisión de la distribución y conservación de los anfibios y reptiles en la provincia de Granada. *Zool. Baet.*, 11: 77-104.
- Franco, A., Mellado, J., Amores, F. (1980). Observaciones sobre actividad nocturna de reptiles en la España mediterránea occidental. *Doñana, Acta Vertebrata*, 7(2): 261-262.
- García-París, M., Martín, C. (1987). Herpetofauna del área urbana de Madrid. *Rev. Esp. Herp.*, 2: 131-144.
- García-París, M., Martín, C., Dorda, J., Esteban, M. (1989a). Atlas provisional de los anfibios y reptiles de Madrid. *Revista Española de Herpetología*, 3(2): 237-257.
- García-París, M., Martín, C., Dorda, J., Esteban, M. (1989b). *Los Anfibios y Reptiles de Madrid*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Garzón, J. (1968). Las rapaces y otras aves de las Sierras de Gata. *Ardeola*, 14: 97-130.
- Garzón, J. (1973). Contribución al estudio del estatus, alimentación y reproducción de las Falconiformes en España Central. *Ardeola*, 19: 279- 330.
- Garzón, J. (1974). *Coluber hippocrepis* acechando *Hirundo rustica* y capturando *Passer domesticus*. *Doñana, Acta Vert.*, 1(1): 51.
- Gil-Sánchez, J.M., Pleguezuelos, J.M. (2001). Prey and prey-size selection by the Short-toed eagle, *Circaetus gallicus*, during the breeding period in Southeastern Spain. *Journal of Zoology (Lond.)* 255 (1): 131-137.
- Gisbert, J., García-Perea, R., Sansegundo, C. (1986). Atlas provisional de los anfibios y reptiles de la Sierra de Gredos. *Rev. Esp. Herp.*, 1: 143-174.
- Gleed-Owen, Ch. P. (2001). A preliminary report on the Late Pleistocene amphibians and reptiles from Gorham's Cave and Vanguard Cave, Gibraltar. *Herpetol. J.*, 11: 167-170.
- Golder, F. (1972). Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie einiger Nattern. *Salamandra*, 8:1-20.
- González de la Vega, J. P. (1988). *Anfibios y Reptiles de la provincia de Huelva*. Ertisa, Huelva.
- Hammer, M., Arettaz, R. (1998). A case of snake predation upon bats in northern Morocco: some implications for designing bat grilles. *Journal of Zoology, London*, 245: 211- 212.
- Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X., Carretero, M.A. (1995). *Atlas dels Amfibis i Rèptils de Catalunya i Andorra*. El Brau, Figueres.
- Malkmus, R. (1996). Slangen van Portugal (2): de hoefijzerslang (*Coluber hippocrepis*). *Lacerta*, 54(5): 161-163.
- Malkmus, R. (2008). Winteraktive Schlangen in Portugal (Ergaenzende Bemerkungen). *Zeitschrift fur Feldherpetologie*, 15 (1): 97-98.
- Maluquer, S. (1956). Anfibios y Reptiles de la Pobra de Segur. *Pirineos*, 39-42: 45-53.
- Marco, A. (2002). *Coluber hippocrepis* (Horseshoe Whip Snake). Caudal autotomy. *Herpetological Review*, 33 (3): 210.
- Márquez, F. (1987). *Fauna de Castilla-La Mancha. II, mamíferos, anfibios y reptiles*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Ciudad Real.
- Mateo, J.A., Pleguezuelos, J.M., Fahd, S., Geniez, Ph., Martínez-Medina, F.J. (2003). *Los Anfibios, los Reptiles y el Estrecho de Gibraltar. Un ensayo sobre la Herpetofauna de Ceuta y su entorno*. Instituto de estudios Ceutíes, Ceuta.

Mateo Miras, J. A., Cheylan, M., Nouira, M. S., Joger, U., Sá-Sousa, P., Pérez-Mellado, V., Martínez-Solano, I., Sindaco, R., Romano, A. (2009). *Hemorrhois hippocrepis*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.

Meijide, M. W. (1981). Medidas máximas para *Coluber hippocrepis* L. *Doñana, Acta Vert.*, 8: 303-304.

Meijide, M.W., Salas, R. (1987). Sobre el comportamiento predativo y alimentación de *Coluber hippocrepis* (Ophidia) en el SE. ibérico. *Alytes*, 5: 151-160.

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

Mertens, R. (1927). Über einige Schlangen in Gefangenschaft. *Blatter für Aquarien- und Terrarienkunde*, 38: 136-141.

Nagy, Z. T., Lawson, R., Joger, U., Wink, M. (2004). Molecular systematics of racers, whipsnakes and relatives (Reptilia: Colubridae) using mitochondrial and nuclear markers. *J. Zool. Syst. Evol. Research*, 42: 223-233.

Oliveira, M.E., Crespo, E.G. (1989). *Atlas da Distribuição dos Anfíbios e Repteis de Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.

Otero, C., Castián, E., Senosiain, R., Portillo, F. (1978). *Fauna de Cazorla. Vertebrados*. ICONA-Monografías, nº 19. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), Madrid.

Palacios, L., Planas, J., Palaus, J. (1972). Valores hemáticos en varias especies de colúbridos (Serpentes). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biológica)*, 70: 137-151.

Pérez-Quintero, J.C. (1989). Atlas provisional de los anfibios y reptiles de la provincia de Huelva. *Rev. Esp. Herp.*, 4: 17-31.

Pleguezuelos, J.M. (1986). Distribución altitudinal de los Reptiles en las Sierras Béticas Orientales. *Rev. Esp. Herp.*, 1:65-83.

Pleguezuelos, J.M. (1989). Distribución de los reptiles en la provincia de Granada (SE Península Ibérica). *Doñana, Acta Vert.*, 16(1): 15-44.

Pleguezuelos, J.M. (1997). *Coluber hippocrepis* Linnaeus, 1758. Pp. 347-358. En: *Fauna Ibérica*, vol. 10. M.A. Ramos et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. C.S.I.C. Madrid.

Pleguezuelos, J.M., Fahd, S. (2004). Body size, diet and reproductive ecology of *Coluber hippocrepis* in the Rif (Northern Morocco). *Amphibia-Reptilia*, 25(3): 287-302.

Pleguezuelos, J.M., Feriche, M. (1997). La Culebra de Herradura. Pp. 255-258: En: *Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles de España y Portugal*. Pleguezuelos, J. M. (Ed.). *Monografías de la Asociación Herpetológica Española*.

Pleguezuelos, J.M., Feriche, M. (1999). Reproductive ecology of the Hoseshoe Whip Snake, *Coluber hippocrepis*, in the Southeast of the Iberian Peninsula. *J. of Herpetology*, 33(2): 202-207.

Pleguezuelos, J. M., Feriche, M. (2002). *Coluber hippocrepis* (Linnaeus, 1758). Pp. 265-267. En: *Atlas y Libro Rojo de los Anfíbios y Reptiles de España*. Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). Organismo Autónomo Parques Nacionales-Asociación Herpetológica Española, Madrid.

Pleguezuelos, J.M., Moreno, M. (1990a). *Atlas herpetológico de la provincia de Jaén*. Agencia del Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.

- Pleguezuelos, J.M., Moreno, M. (1990b). Alimentación de *Coluber hippocrepis* en el SE de la Península Ibérica. *Amphibia-Reptilia*, 11: 325-337.
- Pleguezuelos, J.M., Villafranca, C. (1997). La distribución altitudinal de los anfibios y reptiles ibéricos. Pp. 321-341. En: *Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles de España y Portugal*. Pleguezuelos, J. M. (Ed.). *Monografías de la Asociación Herpetológica Española*.
- Pollo, C.J., Velasco, J.C., González-Sánchez, N. (1988). Datos sobre la herpetofauna de la provincia de Zamora. *Rev. Esp. Herp*, 3(1): 121-126.
- Pozuelo, M. (1974). Biogeografía en la evolución de un grupo de formas de *Coluber* en el Paleártico Occidental. *Doñana, Acta Vert.*, 1(1): 29-49.
- Salvador, A., Pleguezuelos, J.M. (2002). *Reptiles españoles. Identificación, historia natural y distribución*. Esfagnos, Talavera de la Reina.
- Schätti, B. (1986a). Morphologie und systematik von *Coluber algirus* und *C. hippocrepis* (Reptilia, Colubridae). *Bonner Zoologische Beiträge*, 37(4): 281-293.
- Schätti, B. (1986b). Morphological evidence for a partition of the genus *Coluber* (Reptilia: Serpentes). Pp. 235-238. En: *Studies in Herpetology (Proceedings of the Third Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica)*. Roček, Z. (Ed.). Charles University, Prague.
- Schätti, B. (1987). The phylogenetic significance of morphological characters in the Holarctic racers of the genus *Coluber* Linnaeus, 1758 (Reptilia, Serpentes). *Amphibia-Reptilia*, 8: 401-418.
- Schätti, B. (1993). *Coluber hippocrepis* (Linnaeus, 1758) - Hufeisennattern. Pp. 115-130. En: *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 3/I. *Schlangen (Serpentes) I (Typhlopidae, Boidae, Colubridae 1: Colubrinae)*. Böhme, W. (Ed.). Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Schleich, H.H., Kästle, W., Kabisch, K. (1996). *Amphibians and Reptiles of North Africa*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Serrano-Eizaguerri, F. J. (2003). La culebra de herradura (*Coluber hippocrepis* Linnaeus, 1758) en Aragón. Contribución al conocimiento de su estatus en nuestra Comunidad. *Naturaleza Aragonesa*, 11: 70-74.
- Underwood, G. (1967). *A Contribution to the Classification of Snakes*. Trustees of the British Museum (Natural History), London.
- Vericad, J.R., Escarré, A. (1976). Datos de alimentación de ofidios en el Levante sur ibérico. *Mediterránea*, 1: 5-33.
- Vila, M., Vila, E., Carrió, M., Sancho, M., Rodríguez, S. (2003). Situació de *Coluber hippocrepis* al nord de la Noguera i al Pallars Jussà. *Bull. Soc. Catalana Herpetol.*, Dic. 2003: 131-136.
- Welch, K.R.G. (1982). Observations on some Moroccan reptiles with a specific note on newborn *Haemorrhois h. hippocrepis*. *Bull. South-West. Herp. Soc.*, 4: 21-22.
- Werner, F. (1929). Wissenschaftliche Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise nach Westalgerien und Marokko. *Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math-nat. Kl.*, 138(1-2): 1-34.

Revisiónes: 20-11-2004; 19-12-2006; 19-10-2009