

## REFERENCIAS

- Barr, J.I., Boisvert, C.A., Somaweera, R., Trinajstić, K. & Bateman, P.W. 2019. Re-regeneration to reduce negative effects associated with tail loss in lizards. *Scientific Reports*, 9: 18717. <doi.org/10.1038/s41598-019-55231-6>.
- Bart, R.S., Andrade, R. & Kopf, A.W. 1968. Cutaneous horns. A clinical and histopathologic study. *Acta Dermatovenereologica*, 48: 507–515.
- Bellairs, A.D. & Bryant, S.V. 1985. Autotomy and regeneration in reptiles. 301–410. In: C. Gans and F. Billet (eds.). *Biology of the Reptilia*. Vol. 15. John Wiley and Sons. New York.
- Fernández-Fernández, D. 2020. Cola bifida en *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 31: 33–36.
- Franch, M. & Martínez-Silvestre, A. 2016. First case of a cutaneous horn in the Mediterranean striped-necked terrapin (*Mauremys leprosa*). *Herpetology Notes*, 9: 287–290.
- LeBlanc, A.R.H., MacDougall, M.J., Haridy, Y., Scott, D. & Reisz, R.R. 2018. Caudal autotomy as anti-predatory behaviour in Palaeozoic reptiles. *Scientific Reports*, 8: 3328.
- Martínez-Silvestre, A. & Frye, F.L. 2002. A case of calcinosis cutis and pseudocutaneous horn in a captive red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 13:45–48.
- Martínez-Silvestre, A., Lanzarot-Freudenthal, P. & Soler Masana, J. 2001. Papilomatosis en un lagarto verde (*Lacerta bilineata*) en libertad. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12(2): 92–95.
- Montes-Gavilán, P., Sánchez-Vialas, A. & Calvo-Revuelta, M. 2018. Frecuencias en bifurcaciones caudales en lacértidos del Mediterráneo occidental. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 29 (2): 5–9.
- Sánchez Mata, D. 1989. *Flora y vegetación del macizo oriental de la sierra de Gredos (Ávila)*. Institución "Gran Duque de Alba" de la Diputación Provincial de Ávila. Ávila.

## Récord altitudinal de *Coronella girondica* en Europa, y otro caso de posible sintopía con *Coronella austriaca* en Sierra Nevada (Granada, España)

Gabriel Martínez del Mármol<sup>1</sup>, Juan Pablo González de la Vega<sup>2</sup>, Oscar López Herrera<sup>3</sup> & Sterrin Smalbrugge<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Cl. Pedro Antonio de Alarcón, 34. 5º A. 18008 Granada. España. C.e.: gabrimentez@gmail.com

<sup>2</sup> Cl. Cruz, 8. 3º A. 21006 Huelva. España.

<sup>3</sup> Finca la Altanera. 18160 Güéjar-Sierra. Granada. España.

<sup>4</sup> Droevendaalsesteeg 3 a. Lumen building 100. 6708 PB Wageningen. Holanda.

**Fecha de aceptación:** 18 de noviembre de 2020.

**Key words:** sympatry, record, altitude, climatic change.

En la península ibérica podemos encontrar las dos únicas especies pertenecientes al género *Coronella* Laurenti, 1768, excluyendo *Zamenis brachyurus* Günther, 1866, incluida en el género durante muchos años por diversos autores, pero para la cual ha sido revalidado el género *Wallophis* Werner, 1929 (Mirza & Patel, 2017).

La culebra lisa meridional *Coronella girondica* es una especie termófila distribuida principalmente en la región bioclimática mediterránea del noroeste de África, la mayor parte de la península ibérica, sur de Francia,

la mitad norte de Italia y algunas islas europeas (Santos & Pleguezuelos, 2015). La culebra lisa europea *Coronella austriaca*, por el contrario, es una especie típica de la región bioclimática eurosiberiana, estando presente en casi la totalidad de los países europeos y llegando hasta Rusia, Kazajistán e Irán, al este. En la península ibérica tiene una amplia distribución, siendo muy abundante en el noroeste donde ocupa una amplia variedad de hábitats y un amplio rango altitudinal mientras que, por el contrario, en el sur presenta poblaciones aisladas en zonas montañosas con densidades



**Figura 1:** Hábitat donde fue encontrada la primera *Coronella girondica* en los alrededores de la Hoya de la Mora.

aparentemente muy bajas: Sierra del Aljibe (Cádiz/Málaga), con un único ejemplar conservado en las colecciones de la EBD-CSIC de Sevilla, sin nuevas observaciones desde 1991 (Donaire *et al.*, 2001), Sierras de Cazorla, Segura y Alcaraz (Santos *et al.*, 2009), Sierra de la Guillimona (Meijide & Meijide, 2020), y macizo de Sierra Nevada (Granada/Almería), donde existe una población asentada con un número de observaciones que cada año va en aumento y donde alcanza una altitud de 3481 m (Santos *et al.*, 2009; J.P. González de la Vega, datos inéditos).

En la península ibérica hay básicamente dos tipos de relaciones entre ambas especies. Por una parte, en muchas zonas del norte de España, ambas especies pueden coexistir en simpatría, aunque *C. austriaca* suele ocupar hábitats con mayor grado de cobertura vegetal, mayor humedad ambiental y menores temperaturas anuales medias que *C. girondica* (Galán, 2015). Concretamente en Galicia es habitual que, donde coinciden, *C. austriaca* viva en las laderas de umbría y fondo de los

valles, mientras que *C. girondica* ocupe las laderas de solana (Galán, 1988). En Francia, específicamente en Mt. Ventoux, se pudo encontrar *C. girondica* en la cara sur, mucho más pedregosa y soleada, y *C. austriaca* en la cara norte, con mayor cobertura vegetal y humedad (G. Martínez del Mármol, datos inéditos). De hecho, en Francia los contactos entre ambas especies parecen ser muy limitados (P. Geniez, comunicación personal).

Por otra parte, existen otras zonas de Galicia (Sierra de Caurel) donde parece no existir solapamiento altitudinal entre ambas especies, estando presente *C. girondica* hasta los 700 m y *C. austriaca* a partir de los 1000 msnm (Bas, 1982). Algo similar lo encontramos en algunas regiones montañosas del centro y sur de la península ibérica, donde las zonas de contacto entre ambas especies son igualmente limitadas, teniendo *C. austriaca* una distribución restringida a zonas de montaña, y a mayores altitudes que *C. girondica* (Balado *et al.*, 1995; Morales *et al.*, 2002). En la Sierra de Gredos, por ejemplo, algunos autores señalan que *C. austriaca* se segrega siempre en altitud con su congénérica, encontrándose por encima de 1600-1700 msnm, mientras que *C. girondica* se halla por debajo de esa cota (Lizana *et al.*, 1988). Contra lo anterior, existen muchos otros ejemplos sobre el solapamiento de altitud de ambas especies (el límite inferior de altitud de *C. austriaca* y límite superior de *C. girondica*), dándose casos de simpatría, por ejemplo, en el noreste de la península ibérica en algunas montañas de Teruel, en Moncayo y el pirineo aragonés (Campo & Ruiz, 2019), en el Valle del Lozoya en el sistema Central (A. González, comunicación personal) o en Sierra Nevada y la Sierra de Cazorla en el sur (Santos *et al.*, 2009; no obstante creemos que la simpatría entre ambas especies no fue obser-

vada en la Sierra de Cazorla, sino en la Sierra de Segura, a la que pertenecen los campos de Hernán Perea donde fueron encontrados dos ejemplares de *C. austriaca* en 2007 y estaba presente uno de los autores de la presente nota; coordenadas: 37,97 N / 2,71 W; ~1750 msnm). La culebra lisa meridional, por lo tanto, es una especie típica de zonas llanas y media montaña en la mayor parte de su distribución, si bien al sur de su distribución alcanza cotas altas, de hasta 2150 msnm en Andalucía y posiblemente más de 3000 m en el norte de África (Bons & Geniez, 1996; Geniez & Cheylan, 2012; Santos & Pleguezuelos, 2015; Martínez del Mármol, 2019).

El 20 de agosto de 2020 a las 21:17 h fue encontrado en los alrededores de la Hoya de la Mora (coordenadas 37,09 N / 3,38 W), cara norte del macizo de Sierra Nevada, un ejemplar adulto de *C. girondica* activo en la superficie, a aproximadamente 2400 msnm. El hábitat estaba compuesto por un sustrato pedregoso y matorral pulvinular (Figura 1). El 19 de septiembre de 2020, a las 15:00 h aproximadamente fue hallado un ejemplar juvenil de *C. austriaca* en los alrededores de la estación de esquí de Sierra Nevada (coordenadas: 37,09 N / 3,39 W) a 2140 msnm. Se trataba de un juvenil posiblemente en dispersión, que al ser alertado por unos vianantes se escondió en un grupo de piedras. Posteriormente, el 24 de septiembre de 2020 a las 14:00 h se acudió exactamente al mismo grupo de piedras donde se había visto el espécimen de *C. austriaca* antes mencionado, y debajo de las piedras se encontró un juvenil de *C. girondica*. El hábitat estaba compuesto por prados de hierba bordeados por rocas, y donde existe una población de lagartija andaluza (*Podarcis vaucheri*) (Figura 2). La alteración del hábitat por el ser humano,

Foto G. Martínez del Mármol



**Figura 2:** Hábitat donde se encontraron los juveniles de *Coronella austriaca* y *C. girondica* en los alrededores de la estación de esquí de Sierra Nevada. Concretamente en las piedras de la izquierda de la fotografía.

con la creación de muros de piedra verticales o linderos de prados con grupos de rocas, podría haber provocado un aumento en la densidad de lagartijas que a su vez haya propiciado una posible sintopía entre dos especies que raramente coinciden, ya sea por rango altitudinal o por selección de microhábitat. Tras dicho encuentro, uno de los autores acudió en el mismo día a un cerro pedregoso cercano a la Hoya de la Mora (coordenadas: 37,10 N / 3,39 W; 2468 msnm), y a las 18:00 h aproximadamente encontró un subadulto de *C. girondica* debajo de otro grupo de rocas.

Adicionalmente a los encuentros comentados, hay que mencionar que García-Cardenete *et al.* (2003) indican la presencia de *C. girondica* en Sierra Nevada a 2440 msnm, lo que parece haber pasado desapercibido en publicaciones posteriores (Maso & Pijoan, 2011; Santos & Pleguezuelos, 2015). El autor de dicha observación J.P. González de la Vega matiza que se trata de un ejemplar hallado

en 1993 bajo una piedra al norte de Capileira, en la cara sur de Sierra Nevada, y que según programas de cálculo de altitud actuales se encontró a una altitud de 2457 msnm. Los tres ejemplares de *C. girondica* encontrados a 2400 m o por encima de dicha altitud estaban en hábitat típico del piso oromediterráneo de Sierra Nevada, con matorral pulvinular y abundante litosuelo, hábitat típico de *C. austriaca* en la zona (Pleguezuelos & Feriche, 2003; hábitat tipo "a" en Caro *et al.*, 2012).

Araújo *et al.* (2011) indican que en los escenarios de cambio climático disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan contracciones en la distribución potencial actual de *C. girondica* entre un 53% y un 64% en 2041-2070, y el nivel de coincidencia entre la distribución observada y potencial se reduciría en un rango de entre un 16% y un 24% para ese período. No obstante, a nuestro parecer las especies que proyectan contracciones son las especies de distribuciones eurosiberianas y atlánticas, como sería el caso de *C. austriaca* (Santos *et al.*, 2009). En cambio, las especies mediterráneas como *C. girondica* podrían seguir un patrón contrario, favoreciendo el cambio climático su presencia en zonas donde antes eran inexistentes o poco frecuentes, como ya se ha indicado en el norte de la península ibérica (Moreno-Rueda *et al.*, 2012).

La competencia trófica entre ambas especies del género *Coronella* es uno de los riesgos previstos para la supervivencia de *C. austriaca* en el macizo de Sierra Nevada (Santos *et al.*, 2009; Caro *et al.*, 2012). La presencia de tres registros de culebra lisa meridional en uno de los hábitats típicos de *C. austriaca* en torno a los 2500 msnm, y habiéndose registrado otro posible caso de sintopía en los alrededores de la estación

de esquí de Sierra Nevada, pueden predecir que con el paso de los años se produzca un enrarecimiento de *C. austriaca*, produciéndose una segregación de hábitat por especie, donde la presencia de *C. austriaca* se limite cada vez más a borreguiles, bordes de arroyos y otras zonas húmedas en las que *C. girondica* es más escasa. A su vez, la amplitud de la dieta de *C. austriaca* en Sierra Nevada, con consumo de micromamíferos (Caro *et al.*, 2012), apuntaría hacia una explotación de las zonas húmedas, más frías (prados de alta montaña con presencia de *Microtus duodecimcostatus*), con menor presencia de ectotermos, estando los parches secos y más matorralizados, a expensas de su especie congénérica, que podría hallarse en una situación ecológica de ampliación de su distribución altitudinal hacia las altas cumbres del macizo, propiciada esta por la mayor xericidad ambiental y por la menor permanencia de la cobertura nival, debida a la situación de cambio climático actual.

El cambio climático también parece haber provocado un mayor periodo de actividad anual en el sureste de la península ibérica de *Malpolon monspessulanus* (Moreno-Rueda *et al.*, 2009), y en Soria se ha constatado su colonización de nuevas zonas donde antes no estaba presente, provocando en ellas la disminución de densidad en las poblaciones de *Vipera latastei* (Meijide, 2017). Es previsible la colonización de este ofidio de zonas cada vez más altas de Sierra Nevada, que podría conllevar igualmente extinciones locales de poblaciones de *C. austriaca*, tanto por la competencia trófica como por una posible depredación directa, dado que los ofidios constituyen una parte importante en la dieta de *M. monspessulanus* (Pleguezuelos, 2017).

**AGRADECIMIENTOS:** A X. Santos y J.R. Fernández Cardenete por su revisión del manuscrito y sus aportaciones. A P. Geniez y A. González por sus comentarios

sobre el género *Coronella* en Francia y Madrid. A R.J. Grassby por acompañar a los autores en alguna de las expediciones.

## REFERENCIAS

- Araújo, M.B., Guilhaumon, F., Rodrigues Neto, D., Pozo Ortega, I. & Gómez Calmaestra, R. 2011. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación de la biodiversidad española frente al cambio climático. 2. Fauna de vertebrados*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. España.
- Balado, R., Bas, S. & Galán, P. 1995. Anfibios e reptiles. 65–170. In: Consello da Cultura Galega y Sociedade Galega de Historia Natural (eds.). *Atlas de Vertebrados de Galicia. Aproximación a distribución dos Vertebrados terrestres de Galicia durante o quinquenio 1980-85. Tomo I: Peixes, Anfibios, Réptiles e Mamíferos*. Agencia Gráfica, S.A. Santiago de Compostela. España.
- Bas, S. 1982. La comunidad herpetológica de Caurel: biogeografía y ecología. *Amphibia-Reptilia*, 3 (1): 1–26.
- Bons, J. & Geniez, P. 1996. *Anfibios y Reptiles de Marruecos (Incluido Sahara Occidental)*. Atlas Biogeográfico. Asociación Herpetológica Española. Barcelona. España.
- Campo, B. & Ruiz, E. 2019. *Anfibios y Reptiles de Aragón. Atlas de distribución. Guía gráfica*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. España.
- Caro, J., Fernández-Cardenete, J.R., Moreno-Rueda, G. & Pleguezuelos, J.M. 2012. Estatus de *Coronella austriaca* en Sierra Nevada (SE Península Ibérica). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23: 94–102.
- Donaire, D., Cuadrado, A., González de la Vega, J.P. & Barnestein, J.A.M. 2001. Sobre la presencia de *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768) en la mitad sur de la Península Ibérica. *Bulletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 15: 115–121.
- Galán, P. 1988. Segregación ecológica en una comunidad de ofidios. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15 (1): 59–78.
- Galán, P. 2015. Culebra lisa europea – *Coronella austriaca*. In: Salvador, A. & Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [Consulta: 4 octubre 2020].
- García-Cardenete, L., González de la Vega, J.P., Barnestein, J.A.M. & Pérez-Contreras, J. 2003. Consideraciones sobre los límites de distribución en altitud de anfibios y reptiles en la Cordillera Bética (España), y registros máximos para cada especie. *Acta Granatense*, 2: 93–101.
- Geniez, P. & Cheylan, M. 2012. *Les Amphibiens et les Reptiles du Languedoc-Roussillon et régions limitrophes. Atlas biogéographique*. Biotope, Mèze & Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité). France.
- Lizana, M., Ciudad, M.J. & Pérez Mellado, V. 1988. Distribución altitudinal de la herpetofauna en el Macizo Central de la Sierra de Gredos. *Revista Española de Herpetología*, 3 (1): 55–67.
- Martínez del Mármol, G., Harris, D.J., Geniez, P., de Pous, P. & Salvi, D. 2019. *Amphibians and Reptiles of Morocco*. Edition Chimaira. Frankfurt am Main. Alemania.
- Maso, A. & Pijoan, M. 2011. *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Nuevas guías de campo. Omega. España.
- Meijide, M. 2017. Primera cita de depredación de *Malpolon monspessulanus* sobre *Vipera latastei*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 28 (1): 26–28.
- Meijide Fuentes, M. & Meijide Fuentes, F. 2020. Una cita antigua y singular de *Coronella austriaca* en el nordeste de la provincia de Granada, España. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 31(2): 90–93.
- Mirza, Z.A. & Patel, H. 2017. Back from the dead! Resurrection and revalidation of the Indian endemic snake genus *Wallophis* Werner, 1929 (Squamata: Colubridae) insights from molecular data. *Mitochondrial DNA A* (29).
- Morales, J.J., Lizana, M. & Del Arco, C. 2002. Análisis de la distribución altitudinal de la herpetofauna en las sierras de Segovia. *Revista Española de Herpetología*, 16: 29–42.
- Moreno-Rueda, G., Pleguezuelos, J.M. & Alaminos, E. 2009. Climate warming and activity period extension in the Mediterranean snake *Malpolon monspessulanus*. *Climatic Change*, 92: 235–242.
- Moreno-Rueda, G., Pleguezuelos, J.M., Pizarro, M. & Montori, A. 2012. Northward shifts of the distributions of Spanish reptiles in association with climate change. *Conservation Biology*, 26: 278–283.
- Pleguezuelos, J.M. 2017. Culebra bastarda - *Malpolon monspessulanus*. In: Salvador, A., Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [Consulta: 4 octubre 2020].
- Pleguezuelos, J.M. & Feriche, M. 2003. *Anfibios y Reptiles*. Los Libros de la Estrella, 18. Diputación de Granada. Granada.
- Santos, X., Brito J.C., Caro, J., Abril, A.J., Lorenzo, M., Sillero, N. & Pleguezuelos, J.M. 2009. Habitat suitability, threats and conservation of isolated populations of the smooth snake (*Coronella austriaca*) in the southern Iberian Peninsula. *Biological Conservation*, 142 (2): 344–352.
- Santos, X. & Pleguezuelos, J.M. 2015. Culebra lisa meridional – *Coronella gironica*. In: Salvador, A. & Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [Consulta: 4 octubre 2020].