

nal, 2004; Luría-Manzano, 2012). Sin embargo, no se especifica la presencia de miembros de la familia bufonidae en la dieta de esta rana.

El 25 de diciembre de 2017, alrededor de las 00:43 h. en el municipio de Cuichapa (18°46'33,60"N / 96°51'58,68"O; WGS 84, 550 msnm, Veracruz, México), en el borde de un arroyo, ubicado entre un campo sembrado con café (*Coffea arabica*) y caña de azúcar (*Saccharum* sp.), observamos una hembra adulta de *Lithobates vai-*

llanti depredando un sapo juvenil (Figura 1a). Posteriormente el individuo de *L. vaillanti* huyó.

No pudimos determinar la especie de bufónido ingerido por *L. vaillanti*. Sin embargo, durante esa noche solo observamos varios individuos juveniles de *Incilius valliceps* (Figura 1b). Por lo tanto, es probable que el bufónido ingerido por *L. vaillanti* pertenezca a esta especie. Este es el primer registro de un miembro de la familia Bufonidae en la dieta natural de *L. vaillanti*.

REFERENCIAS

- Carmo, L.F. & Woitovicz-Cardoso, M. 2018. Spoiling friends-hip: First report on predation of anuran by *Aparasphenodon brunoi* Miranda-Ribeiro, 1920 (Anura: Hylidae). *Herpetology Notes*, 11: 375–377.
- Duellman, W.E. & Trueb, L. 1994. *Biology of amphibians*. John Hopkins University Press. Baltimore & London.
- Köhler, G. 2010. *Amphibians of Central America*. Herpeton Elke Köhler. Offenbach, Germany.
- Lee, J.C. 1996. *The Amphibians and Reptiles of the Yucatan Peninsula*. Ithaca, Comstock Publishing Associates. New York.
- Luría-Manzano, R. 2012. *Ecología trófica del conjunto de anuros riparios de San Sebastián Tlacotepec, Sierra Negra de Puebla, México*. Tesis de maestría inédita. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Ramírez-Bautista, A. & Lemos-Espinal, J.A. 2004. Diets of two syntopic populations of frogs, *Rana vaillanti* and *Rana brownorum*, from a tropical rain forest in southern veracruz, México. *The Southwestern Naturalist*, 49: 316–320.
- Rojas-Padilla, O., Queiroz Menezes, V., Varela Rios, C.H., Yvonnick Le Pendu, Y. & Mira-Mendes, C.V. 2018. Predation attempt on *Rhinella crucifer* (Wied-Neuwied, 1821) (Anura, Bufonidae) by *Leptodactylus* cf. *latrans* (Steffen, 1815) (Anura, Leptodactylidae) in southern Bahia, Brazil. *Herpetology Notes*, 11: 831–834.
- Toledo, L.F. 2005. Predation of juvenile and adult anurans by invertebrates: current knowledge and perspectives. *Herpetological Review*, 36: 395–400.

Primer caso de bicefalismo en *Zootoca vivipara* en España

Jorge Ortiz-González

Cl. Eucaliptos, 31. 28522 Rivas-Vaciamadrid. Madrid. España. C.e.: jorgeortizgonzalez@gmail.com

Fecha de aceptación: 25 de enero de 2019.

Key words: axial bifurcation, bicephalism, dicephalism, Zootoca.

Zootoca vivipara (Lichtenstein, 1823) es la especie de lacértido con la mayor distribución eurasiática. Se encuentra desde la península ibérica y Escocia hasta la isla de Hokkaido en Japón, superando por el norte el círculo polar ártico (Salvador, 2014).

En la presente nota se documenta un caso de bicefalia en un embrión de *Z. vivipara*. En la península ibérica se han descrito casos

de bicefalia en *Natrix maura* (Sánchez-García & Martínez-Silvestre, 1999) y *Zamenis scalaris* (Monzó-Giménez, 2002); sin embargo, el caso de estudio es el primero documentado en saurios en España.

El embrión fue encontrado en una puesta de huevos comunal que se hallaba bajo una roca, el 7 de agosto de 2018, en el término municipal de Aisa (Huesca, Aragón, España;



Figura 1: Embrión de *Z. vivipara* bicéfalo. a) Vista dorsal; b) Vista ventral.

30T 702930,67 E / 4741449,34 N), a una altitud de 1630 msnm, en una ladera orientada al noroeste. La observación ocurrió a tan solo 10 km del valle de Ossau, un área de hibridación entre dos linajes de la especie separados durante las glaciaciones del cuaternario (Guillaume *et al.*, 2000).

Al encontrar la puesta se decidió abrir un huevo para confirmar la especie, encontrando así dicho embrión de *Z. vivipara* (Figura 1). El embrión medía alrededor de 2 cm de longitud total y poseía dos cabezas fijadas por las vértebras cervicales; sin embargo, la no realización de una radiografía no nos permitió averiguar en qué vértebra se producía exactamente la separación de las cabezas, ni saber si el ejemplar poseía algún otro órgano duplicado. La cabeza derecha respondía a los estímulos, intentando morder el dedo del

autor cuando éste se le acercaba, mientras que la cabeza izquierda estaba menos formada y respondía pobremente a los estímulos (pudiendo ser ésta la cabeza accesoria). También se apreciaba una diferencia de tamaño entre ambas cabezas.

La bicefalia es una anomalía muy bien descrita en quelonios y ofidios; sin embargo, su registro es muy pobre en lo que se refiere a otros grupos de reptiles, como los saurios (Wallach, 2007). El reptil bicéfalo más antiguo conocido fue encontrado en China en un fósil perteneciente al Cretácico, de hace 144-65 millones de años. Dicho fósil pertenecía a un neonato de *Sinohydrosaurus lingyuanensis*, (un saurio acuático que habitaba en agua dulce) y actualmente puede verse en el Museo Paleontológico de Shenzhen en China (Buffetaut *et al.*, 2007). Otros saurios para los que se han re-

portado casos de bicefalia son: *Anguis fragilis*, *Darevskia saxicola*, *Trachylepis striata*, *Tiliqua scincoides* y *Tiliqua rugosus* (Payen, 1995).

En lo que respecta a la especie de estudio, estamos ante el tercer caso descrito de bifurcación axial. Kolenda *et al.* (2017) localizó una hembra con doble cola y Payen (1995) ha documentado un individuo bicéfalo en su revisión de ejemplares en colecciones zoológicas.

La bicefalia es una mutación extremadamente rara en la naturaleza; los individuos que la manifiestan no suelen vivir lo suficiente para traspasarla a la siguiente generación. Allen (en Wallach, 2007), estimó la tasa de producción bicéfala en 1:50 000 para Crotalinae y Belluomini (1959) en 1:100 000 para *Xenodon merremii* en Brasil; sin embargo, esta mutación es mucho más frecuente en ofidios que en otros Squamata, por lo que la cifra en los saurios podría ser aún más baja. Por este motivo los reptiles bicéfalos suelen obtener un alto precio en el mercado. En 2006 un acuario estadounidense intentó subastar un ejemplar de *Elaphe guttata* bicéfalo por un precio inicial de 150 000 \$; sin embargo, la plataforma de subastas canceló la venta por ir contra su política de empresa (Wallach, 2007).

Se ha propuesto una gran variedad de causas para explicar esta mutación. A continuación citaremos las que desde nuestro punto de vista son más plausibles para el caso de estudio (Wallach, 2007):

Gemelos unidos: ya sea por división incompleta del embrión o por fusión parcial de los embriones. La tasa de producción gemela en reptiles es muy escasa. McEachern (1991) encontró una tasa de 1:1000 en *Pantherophis guttatus*, mientras que la estimada para *Lam-*

propeltis getula fue de 1:1500 (Wallach, 2007). En el caso de estudio no es posible demostrar si son gemelos unidos.

Temperaturas de incubación subóptimas: tanto las temperaturas anormalmente bajas como las anormalmente altas durante la incubación pueden producir individuos con bifurcación axial. Gutzke & Packard (1987) encontraron que las anomalías en *Pituophis sayi* podrían ser ocho veces más comunes a 32° C que a 27° C. Se cree que esta podría ser una de las causas más comunes de bicefalismo.

Endogamia o hibridación: tanto la endogamia como la hibridación con otras especies pueden ser la causa de esta mutación (Ball, 1995). Sin embargo, el hecho de que la observación ocurriera cerca de un área de hibridación entre dos linajes hace improbable la endogamia, y siendo monoespecífico el género *Zootoca* las posibilidades de hibridación entre especies muy reducidas.

Otras causas podrían ser la anoxia durante el desarrollo, la exposición a tóxicos o a radiación y la regeneración después de una lesión embrionaria.

La incubación de *Z. vivipara* sucede durante el mes de julio, con una temperatura óptima de 20,7° C en la cordillera Cantábrica (Braña, 1986). El año de la observación (2018) fue cálido; su temperatura media en el mes de julio en la zona de estudio fue de 21,6° C, dos grados por encima de la media histórica; sin embargo, dicho mes tuvo temperaturas máximas de 31° C (Accuweather, 2018), once grados más que la temperatura óptima de incubación. Esta alza de temperaturas ha podido ser una posible causa de la mutación, en cuyo caso, el fenómeno del calentamiento global podría explicar que en un futuro comiencen

a registrarse más casos semejantes, si no de bicefalismo, de otras mutaciones estructurales en especies de reptiles. Sin embargo, no se

puede descartar la actuación de otras causas generadas por el azar, como es el caso de los gemelos unidos o la anoxia.

REFERENCIAS

- Accuweather. 2018. Canfranc. July-weather. <<https://www.accuweather.com/es/es/canfranc/302739/july-weather/302739>> [Consulta: 20 septiembre 2018].
- Ball, J.C. 1995. Axial bifurcation. Case study: a two-headed yellow rat snake. *Reptile & Amphibian Magazine*, 32: 36–43.
- Belluomini, H.E. 1959. Bicefalia em *Xenodon merremii* (Wagler 1824) (Serpentes). *Memórias do Instituto Butantan*, 28: 85–90.
- Braña, F. 1986. Ciclo reproductor y oviparismo de *Lacerta vivipara* en la Cordillera Cantábrica. *Revista Española de Herpetología*, 1: 273–291.
- Buffetaut, J., Li, H., Tong, E. & Zhang, H. 2007. A two-headed reptile from the Cretaceous of China, *Biology Letters*, 3: 80–81.
- Guillaume, C.P., Heulin, B., Arrayago, M.J., Bea, A. & Braña, F. 2000. Refuge areas and suture zones in the Pyrenean and Cantabrian regions: geographic variation of the female MPI sex-linked alleles among oviparous populations of the lizard *Lacerta (Zootoca) vivipara*. *Ecography*, 23(1): 3–10.
- Gutzke, W. H. N. & Packard, G.C. 1987. Influence of the hydric and thermal environments on eggs and hatchlings of bull snakes *Pituophis melanoleucus*. *Physiological Zoology*, 60(3): 9–17.
- Kolenda, K., Wiczorek, M., Najbar, A. Najbar, B. & Skawiński, T. 2017. Limb malformation and tail bifurcation in sand lizards (*Lacerta agilis*) and common lizards (*Zootoca vivipara*) from Poland. *Herpetology Notes*, 10: 713–716.
- McEachern, M.J. 1991. *Keeping and breeding corn snakes*. Advanced Vivarium Systems, Lakeside. USA.
- Monzó-Giménez, J.C. 2002. Bicefalia en *Elaphe scalaris* (Schinz, 1822) (Ophidia, Colubridae). In: Llibre de resums de les VII Jornades Herpetològiques Catalanes, Sertralada de Marina (Tiana, Badalona).
- Payen S. 1995. Axial duplication in lizards. *Herpetopathologia*, 2 (2): 117–179.
- Salvador, A. 2014. *Zootoca vivipara* (Lichtenstein 1823). 640–651. In: Salvador, A. (Coordinador). Reptiles, 2ª edición revisada y aumentada. *Fauna Ibérica*. Vol. 10. Ramos, M. A. et al. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- Sánchez-García, I. & Martínez-Silvestre, A. 1999. Un caso de duplicación axial en *Natrix maura*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 10: 37–38.
- Wallach, V. 2007. Axial bifurcation and duplication in snakes. Part I. A synopsis of authentic and anecdotal cases. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society*, 43(2): 57–95.