

- predators on adult marine turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 356: 43–51.
- Li, C., Wu, X.C., Rieppel, O., Wang, L.T. & Zhao, L.J. 2008. An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature*, 456: 497–501.
- Margaritoulis, D. & Touliaou, S. 2011. Mediterranean monk seals present an ongoing threat for loggerhead sea turtles in Zakynthos. *Marine Turtle Newsletter*, 131: 18–23.
- Ortiz, R.M., Plotkin, P.T. & Owens, P.W. 1997. Predation on olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) by the American crocodile (*Crocodylus acutus*) at Playa Nancite, Costa Rica. *Chelonian Conservation Biology*, 2: 585–587.
- Reisz, R.R. & Head, J.J. 2008. Turtle origins out to sea. *Nature*, 456: 450–451.

## Frecuencias de bifurcaciones caudales en lacértidos del Mediterráneo occidental

Pedro Montes-Gavilán<sup>1</sup>, Alberto Sánchez-Vialas<sup>1</sup> & Marta Calvo-Revuelta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Colección de Herpetología, Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC). Cl. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid. España. C.e: monvipeter95@gmail.com.

**Fecha de aceptación:** 14 de octubre de 2018.

**Key words:** caudal autotomy, incomplete autotomy, Lacertidae, tail bifurcation.

Entre los comportamientos antidepredatorios más conocidos de los reptiles se encuentra la autotomía caudal o amputación voluntaria de la cola que promueve la distracción de los depredadores y facilita la huida (Arnold, 1984; Bateman & Fleming, 2009), aunque en ocasiones su liberación puede no estar causada únicamente por depredadores, sino por agresiones intraespecíficas entre machos (Koleska *et al.*, 2017).

Este mecanismo de defensa se encontraba ya presente entre los Squamata del Jurásico superior (Delfino & Sánchez-Villagra, 2010) y actualmente lo presentan numerosos grupos de escamosos, como las familias de saurios: Agamidae, Anguidae, Cordylidae, Dibamidae, Diplodactylidae, Gekkonidae, Gerrhosauridae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Lacertidae, Phrynosomatidae, Phyllodactylidae, Pygopodidae, Scincidae, Teiidae, Tropiduridae y Xantusiidae (Vences *et al.*, 1996; Bateman & Fleming, 2009; Koleska *et al.*, 2017), así como diferentes especies de anfisbénidos. También ha sido registrado en algunas especies de la familia Colubridae (géneros *Amphiesma*, *Natriciteres*, *Pliocercus*, *Psammophis*, *Rhadinaea*,

*Scaphiodontophis* y *Xenochrophis*; Broadley, 1987; Ananjeva & Orlov, 1994).

La liberación de la cola se produce a través de los planos de fractura presentes a lo largo de la región caudal, que son generalmente intravertebrales (Arnold, 1984; Bateman & Fleming, 2009). No obstante, daños en la cola que no produzcan autotomía caudal completa y el plano de fractura quede afectado en una región localizada, pueden generar el crecimiento de una nueva cola en la región afectada (Arnold, 1984; Kolenda *et al.*, 2017). Esta formación de colas adicionales generalmente causa bifurcaciones (Dudek & Ekner-Grzyb, 2014) o, más raramente, trifurcaciones (Koleska & Jablonski, 2015; Passos *et al.*, 2016) y polifurcaciones (Pelegrin & Muniz-Leão, 2016).

Entre los reptiles del Mediterráneo occidental, la autotomía caudal se encuentra presente en las familias Anguidae, Blanidae, Gekkonidae, Lacertidae, Phyllodactylidae, Scincidae y Sphaerodactylidae. No obstante, el conocimiento que se tiene sobre la frecuencia con la que aparece este fenómeno en diferentes escalas (taxonómica, geográfica y temporal) es escaso (Kolenda *et al.*,



**Figura 1:** a) *Podarcis virescens* (MNCN 41901), b) *P. bocagei* (MNCN 7135), c) *P. muralis* (MNCN 9894), d) *P. liolepis* (MNCN 49776) y e) *Lacerta schreiberi* (MNCN 6166).

2017). En esta nota aportamos registros de presencia de autotomía caudal incompleta en la familia Lacertidae, tras la revisión de 11.869 ejemplares conservados en la colección de Herpetología del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN-CSIC), pertenecientes a 39 especies de los géneros *Acanthodactylus*, *Algyroides*, *Gallotia*, *Iberolacerta*, *Lacerta*, *Mesalina*, *Podarcis*, *Psammodromus*, *Timon* y *Zootoca*.

Los ejemplares reportados con presencia de bifurcación o trifurcación caudal se describen a continuación:

***Lacerta schreiberi*:** un ejemplar, hembra adulta, colectado en La Granja de San Ildefonso, Segovia, España, sin fecha disponible (Figura 1e). El espécimen muestra una bifurcación caudal formada por una cola adicional dispuesta en la región lateral. La cola principal se encuentra regenerada en su extremo.

***Podarcis bocagei*:** un ejemplar adulto de sexo hembra, proveniente de Vilariño de Con-

so, Ourense, España, fechado el 26 de julio de 1973 (Figura 1b). Presenta una cola secundaria dispuesta sobre la región lateroventral del eje caudal principal, también regenerado.

***P. liolepis*:** cuatro ejemplares. El ejemplar catalogado como MNCN 6872, macho adulto, colectado en Logroño, La Rioja, España, presenta una bifurcación caudal compuesta por dos colas regeneradas, dispuestas en el plano dorsal, de tamaño y longitud similar que parten del mismo punto. El ejemplar catalogado como MNCN 49776, una hembra adulta, y colectado en Jaca, Huesca, España, el 19 de abril de 1967, muestra una bifurcación caudal sobre la superficie lateral; la cola del eje principal se encuentra igualmente regenerada (Figura 1d). El ejemplar catalogado como MNCN 49806, juvenil de sexo indeterminado, colectado en Jaca, Huesca, España, el 10 de abril de 1967, muestra la bifurcación caudal cerca de la base de la cola,

desde donde parten dos colas regeneradas de tamaño y longitud similar, dispuestas en el mismo plano dorsal y fusionadas en su región basal. El individuo catalogado como MNCN 49882, adulto de sexo hembra, proveniente de Oroel, Huesca, España, el día 17 de julio de 1967 muestra una bifurcación caudal dispuesta sobre la región lateral del eje principal de la cola también regenerado.

*P. muralis*: un individuo, macho adulto, colectado en Comillas, Cantabria, España, el día 08 de septiembre de 1982, presenta una bifurcación caudal formada por dos colas regeneradas que parten desde el mismo punto, de las cuales la mayor se sitúa en el eje central de la cola y la menor sobre la región ventral (Figura 1c).

*P. virescens*: un espécimen adulto, macho, colectado en San Sebastián de los Reyes, Madrid, España, el 30 de enero de 2002 (Figura 1a). El individuo presenta una cola secundaria dispuesta sobre la región lateral del eje principal, también regenerado desde el punto de bifurcación.

*Timon lepidus*: presentamos cinco casos de bifurcación y uno de trifurcación dentro de esta especie (Figura 2). El ejemplar catalogado como MNCN 6033, juvenil de sexo macho, colectado en Madrid, España, sin fecha disponible, presenta una cola secundaria dispuesta en la región lateral de un eje principal regenerado, así como un miembro posterior amputado. El espécimen, adulto y de sexo macho, catalogado como MNCN 6121 y procedente de El Pardo, Madrid, España, muestra una bifurcación caudal próxima a la base de la cola, formada por dos colas regeneradas de similar tamaño y longitud, ambas dispuestas en plano lateral (Figura 2b y d). El ejemplar, un macho adulto, catalogado como MNCN 17346 y colectado en Somontes, El Pardo, Madrid, España, en febrero de 1983 presenta una bifurcación caudal formada por colas similares en tamaño y longitud, las cuales se presentan en el mismo plano dorsal (Figura 2c). El ejemplar, macho adulto, catalogado como MNCN 6060, colectado en España, sin localidad ni fecha precisas, presenta una bifurcación caudal formada por dos colas regeneradas, similares en tamaño y longitud, dispuestas en el mismo plano lateral. El ejemplar, macho adulto, catalogado como MNCN 6105, colectado en España sin localidad ni fecha precisas, presenta una cola secundaria dispuesta en la región lateral del eje principal también regenerado. El espécimen, adulto de sexo hembra, catalogado como MNCN 6096, colectado en España sin localidad ni fecha precisas, es el único ejemplar con trifurcación caudal (Figura 2a). Esta trifur-



**Figura 2:** Ejemplares de *T. lepidus* con: a) trifurcación caudal (MNCN 6096); b-d) bifurcación caudal (b y d: MNCN 6121; c: MNCN 17346).

**Tabla 1:** Relación de los ejemplares de lacértidos con tri- o bifurcaciones caudales revisados en este trabajo. Las medidas son presentadas en milímetros.

Especie	Nº ejemplares total ingresados	Nº ejemplares con bifurcación caudal	% ejemplares con bifurcación caudal	Nº catálogo	Longitud hocico-cloaca	Longitud cola principal	Longitud colas adicionales
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	458	1	0,22	MNCN 7602	73,37	100,38	3,87
<i>Lacerta schreibleri</i>	430	1	0,23	MNCN 6166	101,92	135,24	30,49
<i>Podarcis bocagei</i>	181	1	0,55	MNCN 7135	61,91	55,12	11,44
<i>Podarcis virescens</i>	187	1	0,53	MNCN 41901	46,24	70,83	41,36
<i>Podarcis liolepis</i>	1691	4	0,24	MNCN 6872	41,85	54,43	28,66
				MNCN 49776	47,27	44,52	28,75
				MNCN 49806	40,75	38,02	33,79
				MNCN 49882	49,01	42,93	27,83
<i>Podarcis muralis</i>	1772	1	0,06	MNCN 9894	54,38	68,24	19,66
<i>Timon lepidus</i>	1153	6	0,52	MNCN 6033	96,87	166,91	59,07
				MNCN 6060	180,99	194,67	86,94
				MNCN 6096	155,96	143,01	51,26; 6,14
				MNCN 6105	143,55	132,32	31,82
				MNCN 6121	181,05	156,01	118,3
				MNCN 17346	139,88	161,4	106,47

cación se encuentra formada por la cola principal regenerada, y por dos colas adicionales de menor tamaño, que parten de la misma región previa al punto de regeneración de la cola principal, de las cuales, la mayor (51,26 mm de longitud) se sitúa en la región dorsal respecto al eje principal, y la menor (6,14 mm de longitud) se presenta en la zona laterodorsal. Este ejemplar presenta, además, la extremidad posterior amputada.

*Acanthodactylus erythrurus*: macho adulto colectado en Marruecos, Beni-Ahmed, en el año 1931. Presenta bifurcación caudal formada por una cola adicional dispuesta en la región ventral del eje principal.

Nuestros resultados muestran 15 casos de bifurcación caudal entre los 11 869 ejemplares revisados, pertenecientes a siete especies de cuatro géneros (Tabla 1), de los cuales *T. lepidus*, *P. bocagei* y *P. virescens* fueron las especies con mayor porcentaje de individuos con presencia de bifurcaciones caudales (0,52%, 0,55% y 0,53%, respectivamente). Mientras que el número total de *P. bocagei* y *P. virescens* revisados es relativamente bajo y el alto porcentaje de ejemplares con bifurcación caudal en estas dos especies puede estar influido por sesgos de tamaño muestral, los seis ejemplares de *T. lepidus* respecto a un total de 1153 puede indicar que esta especie presenta mayor susceptibilidad a presentar colas regeneradas adicionales.

Así mismo, la revisión de los ejemplares de *T. lepidus* con bifurcación o trifurcación caudal muestra un marcado sesgo en la proporción de sexos (5:1, favorable a los machos). Esto sugiere que en esta especie la frecuencia de autotomía caudal incompleta y la posterior formación de colas adicionales puede ser más propensa a formarse en los machos, al quedar más expuestos a las diferentes causas generales

que afectan a la región caudal, como por ejemplo: (1) la presencia en machos de mayores índices de dispersión y territorios más amplios que los de las hembras; (2) a un mayor éxito en la huida tras el ataque; o bien, (3) a una

mayor frecuencia o agresividad en las interacciones intraespecíficas macho-macho.

**AGRADECIMIENTOS:** Agradecemos al revisor por las sugerencias, que han ayudado a mejorar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- Ananjeva, N.B. & Orlov, N.L. 1994. Caudal autotomy in colubrid snake *Xenochrophis piscator* from Vietnam. *Russian Journal of Herpetology*, 1: 169–171.
- Arnold, E.N. 1984. Evolutionary aspects of tail shedding in lizards and their relatives. *Journal of Natural History*, 18: 127–169.
- Bateman, P.W. & Fleming, P.A. 2009. To cut a long tail short: a review of lizard caudal autotomy studies carried out over the last 20 years. *Journal of Zoology*, 277: 1–14.
- Broadley, D.G. 1987. Caudal autotomy in African snakes of the genera *Natriciteres* Loveridge and *Psammophis* Boie. *The Journal of the Herpetological Association of Africa*, 33: 18–19.
- Delfino, M. & Sánchez-Villagra, M.R. 2010. A survey of the rock record of reptilian ontogeny. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 21: 432–440.
- Dudek, K. & Ekner-Grzyb, A. 2014. Field observation of two-tailed sand lizard *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 and a common lizard *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) in Poland / Najdwi dworepich osebkov martincka *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 in zivorodne kuscarice *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) na Poljskem. *Natura Sloveniae*, 16: 65–66.
- Kolenda, K., Wieczorek, 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.
- Koleska, D. & Jablonski, D. 2015. Tail trifurcation recorded in *Algyroides nigropunctatus* (Duméril & Bibron, 1839). *Ecologica Montenegrina*, 3: 26–28.
- Koleska, D., Svobodova, V., Husák, T., Kulma, M. & Jablonski, D. 2017. Tail bifurcation recorded in *Sauromalus ater*. *Herpetology Notes*, 10: 363–364.
- Passos, D.C., Fonseca, P.H.M., Romo de Vivar, P.R., Kanayama, C.Y., Teixeira, V.P.A. & Martinelli, A.G. 2016. Tail trifurcation in the lizard *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae) investigated by computer tomography. *Phyllomedusa*, 15: 79–83.
- Pelegrin, N. & Muniz-Leão, S. 2016. Injured *Salvator merianae* (Teiidae) regenerates six tails in central Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 30: 21–23.
- Vences, M., Müller-Jung, J., Glaw, F. & Böhme, W. 1996. Review of the *Zonosaurus aeneus* species group, with resurrection of *Zonosaurus subunicolor* (Boettger 1881). *Sachsenbergiana biologica*, 76: 47–59.

## Malformación espinal en *Timon lepidus* de León

Elena Berdún<sup>1</sup> & Josep F. Bisbal-Chinesta<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Sección de Estudios Científicos, Asociación Herpetológica *Timon* (AHT). Cl. València, 32. 46195 Llombai. València. España. C.e.: elena.befe@gmail.com

<sup>2</sup> Unitat de Paleontologia, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES). Zona Educacional 4. Campus Sescelades, Universitat Rovira i Virgili. Edifici W3. 43007 Tarragona. España.

<sup>3</sup> Àrea de Prehistòria, Departament d'Història i d'Història de l'Art. Facultat de Lletres. Universitat Rovira i Virgili (URV). Avinguda de Catalunya, 35. 43002 Tarragona. España.

**Fecha de aceptación:** 20 de octubre de 2018.

**Key words:** León, morphological abnormalities, ocellated lizard, reptiles, spinal deformation.

El lagarto ocelado ibérico, *Timon lepidus* (Daudin, 1802), es un lacértido que habita en la región mediterránea de la península ibérica, penetrando hasta Liguria por el corredor meridional galo, viviendo en un amplio

espectro de ambientes, solo condicionado por su termofilia y la disponibilidad de refugios (Mateo, 2002). Cuenta con tres subespecies reconocidas: *T. lepidus lepidus*, *T. lepidus oteroi* y *T. lepidus ibericus*. Este