

## Nueva población peninsular de lagartija de las Pitiusas, *Podarcis pityusensis* (Boscá, 1883)

Itziar Colodro<sup>1</sup>, Francisco Atiénzar<sup>2</sup>, Vicent Sancho<sup>3</sup>,  
Joana L. Santos<sup>4</sup> & Miguel Ángel Carretero<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> *Magic & Nature*. Cl. Marqués de Campo, 16. 03700 Dénia. Alicante. España.

<sup>2</sup> UNED-Gandía. Plaça de l'Escola Pia, 7. 46701 Gandía. València. España.

<sup>3</sup> CÀDEC, *Taller de Gestió Ambiental*. Cl. Benaguacil, 19 b. 46015 València. España. C.e.: vicente.sancho@gmail.com

<sup>4</sup> CIBIO, Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (InBIO). Universidade do Porto. Campus de Vairão. 4485-661 Vairão. Portugal.

<sup>5</sup> Departamento de Biología. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto. Rua do Campo Alegre, s/n. 4169-007 Porto. Portugal.

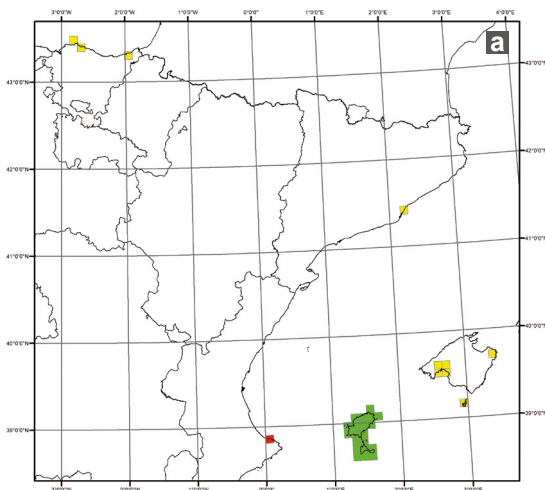
**Fecha de aceptación:** 15 de abril de 2020.

**Key words:** *Podarcis pityusensis*, Alicante, Iberian Peninsula, new population, allochthonous.

La lagartija de las Pitiusas (*Podarcis pityusensis*) es un reptil endémico de las islas de Ibiza y Formentera que habita las islas principales y buena parte de sus islotes costeros, de la cual en este momento se reconocen 23 subespecies (Pérez-Mellado, 2009). Se trata de una especie muy adaptable que utiliza, en su área de distribución natural, un variado surtido de hábitats, desde pinar y matorral mediterráneo, hasta arenales y roquedos, pasando por entornos urbanos (Pérez-Mellado, 1998; Salvador, 2009).

Durante la última mitad del s. XX la especie fue objeto de un intenso comercio ilegal, como indica la confiscación de 1334 ejemplares en Reino Unido entre 1986 y 1989 que fueron liberados posteriormente en distintas localidades de Eivissa y Formentera, según información del Govern Balear. Es muy probable que existan ejemplares en colecciones privadas y no declaradas en Alemania, Reino Unido y Estados Unidos (Pérez-Mellado, 2004).

La lagartija de las Pitiusas ha sufrido diversos avatares que han provocado su presencia en loca-



**Figura 1:** a) Área de distribución natural de *Podarcis pityusensis* (verde), poblaciones introducidas (amarillo) y localización de la nueva población peninsular (rojo). Fuente: SIARE (2020); b) Área ocupada por la especie en el puerto de Dénia (trama roja).

lidades alejadas de su área de distribución natural. En los años 30 del s. XX, se realizaron una serie de translocaciones experimentales de ejemplares de la isla de Eivissa en diferentes islotes (Eisenraut, 1930, 1949) de los cuales solo parece haber tenido éxito la realizada en Es Dau Gran (Pérez-Mellado *et al.*, 2017). En Mallorca hay poblaciones introducidas en Ses Illetes (Bahía de Palma), en la muralla de la ciudad de Palma (Mayol, 1985), en Cala Ratjada, al este de la isla de Mallorca (Fritz, 1992) y una dudosa población en el Cap Formentor, al nordeste de la isla (Buttle, 1986).

En Barcelona existe una población introducida (Carretero *et al.*, 1991) que se mantuvo viable durante varios años y, aunque se la dio por desaparecida (Pérez-Mellado, 2002), todavía había ejemplares en 2007 (Bruekers, 2007), 2011 (G. Giner, comunicación personal; M. van den Berg, comunicación personal) y 2014 (X. Santos, comunicación personal), lo que hace suponer que todavía se mantenga.

Fuera ya de la cuenca mediterránea se ha introducido con éxito en el País Vasco, en San Juan de Gaztelugatxe (Bermeo, Bizkaia) (Societat Catalana d'Herpetologia, 2001; García-Porta *et al.*, 2001), dada en un primer momento como *Podarcis siculus* (Salazar, 1998), y en el Monte Urgull (Donostia, Gipuzkoa), según parece procedentes de Eivissa (Sanz-Azkue *et al.*, 2005). Ambas poblaciones se mantienen y la de Gaztelugatxe cuenta con abundantes efectivos (Gosá *et al.*, 2015).

En la presente nota se refiere una nueva población de *Podarcis pityusensis* en la península ibérica, concretamente en el puerto de Dénia (Alicante; UTM 1x1 km: 31S BD4902; Figura 1). El 25 de junio de 2017, en la salida de campo del Curso de iniciación a la observación y estudio de las aves dentro de la XXVIII Edición de los cursos de verano organizados por la UNED (Sede Gandía-Valencia), profesorado y alumnado pasaron

cerca del Club Náutico de Dénia y junto a un pequeño muro con seto de adelfas, uno de los autores de la presente nota, Fran Atiénzar, observó una decena de ejemplares de lagartijas que, por tamaño y coloración no correspondía a ninguna de las especies potencialmente presentes en la zona. Ésta se visitó después en diversas ocasiones y se pudo llegar a observar en cada ocasión hasta 20 ejemplares, así como un total de siete individuos atropellados. Aunque la morfología, foliosis y diseño de los ejemplares observados indicaban que se trataba de *Podarcis pityusensis*, se llevó a cabo un análisis genético para corroborar la determinación, así como para intentar inferir el origen más probable de la introducción.

De este modo, se analizaron genéticamente muestras tomadas del extremo de la cola, preservadas en etanol 96%, de dos ejemplares de la población encontrados atropellados (véase más arriba). Se extrajo el ADN total usando metodologías estándar (método salino; Sambrook *et al.*, 1989) y se amplificó un fragmento del gen mitocondrial citocromo-b (cyt-b) usando los cebadores descritos en Kocher *et al.* (1989) y Palumbi (1996). En la reacción PCR las condiciones fueron las siguientes: un *touchdown* con 3 min a 94° C, seis ciclos de 30 s a 94° C, 30 s a 50° C y 50 s a 72° C, y 29 ciclos similares a 47° C de temperatura de recocido, seguido por 5 min a 72° C. Las secuencias obtenidas se corrigieron y alinearon en Genious 4.8.5 (Rozen & Skaletsky, 2000) junto con las ya publicadas por Terrassa *et al.* (2004), Rodríguez *et al.* (2013), Buades *et al.* (2013), Brown *et al.* (2008) y Pérez-Mellado *et al.* (2017) para el área nativa, y por Sanz-Azkue *et al.* (2005) y Kapli *et al.* (2013) para las poblaciones introducidas del País Vasco y Mallorca, respectivamente. A continuación, se realizó un análisis de red de

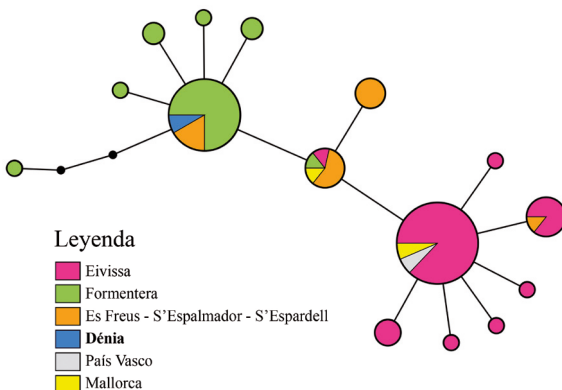
haplotipos simple por el método TCS usando el programa TCS 1.21 (Clement *et al.*, 2000). Se optó por este tipo de análisis debido a que la baja variabilidad genética encontrada y la evolución lenta de genes no permitía sacar conclusiones de un árbol filogenético (Posada & Crandall, 2001). Las secuencias se depositaron en GenBank con los códigos de acceso MT332426 y MT332427.

Las secuencias de *cyt-b* de las dos muestras analizadas confirmaron la determinación de los individuos como *P. pityusensis*, basada en la morfología. A pesar de la baja variabilidad genética dentro de la especie, en la red de haplotipos resultante (Figura 2) fue posible distinguir tres grandes grupos formados por las islas de Eivissa, Formentera y los islotes de Es Freus, S'Espalmador y S'Espardell, intermedios entre los dos primeros. Respecto al origen de los ejemplares de Dénia, las muestras se agruparon algo más estrechamente con las de Formentera (Figura 2), al contrario de las del País Vasco, que se agruparon con las de Eivissa. No obstante, conviene indicar que, si bien estudios de genética poblacional ya habían detectado esta estructuración geográfica (Rodríguez *et al.*, 2013), también existen buenas evidencias de flujo ge-

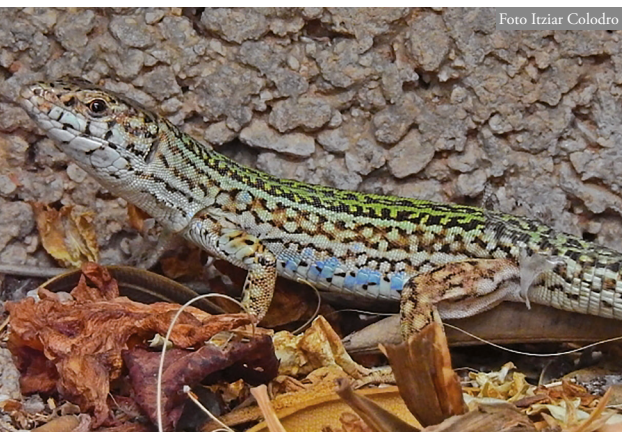
nético reciente entre estos grupos para las islas mayores, lo que sugiere que las translocaciones han desempeñado un papel importante en esta especie (Pérez-Mellado *et al.*, 2017). De este modo, no puede descartarse que en la población de origen exista mezcla genética.

Más allá de la evidencia genética, hay que considerar que el puerto de Dénia cuenta con una línea regular de ferri con Eivissa y Formentera, al menos desde los años 80 del s. XX, con trayectos diarios entre abril y octubre. En este sentido, en septiembre de 1993 se observó un ejemplar de *P. pityusensis* sobre el ferri en el Puerto de Formentera, justo antes de partir en dirección a Dénia (V. Sancho, observación personal), y más recientemente, en los años 2011 y 2014, se observaron lagartijas alimentándose de restos de comida de la cubierta (J.M. López, comunicación personal). Por ello la vía de entrada más probable debe haber sido la translocación accidental de ejemplares por transporte marítimo. Se da la circunstancia de que la zona de presencia de la especie en Dénia es contigua a la estación marítima donde amarraban hasta 2012-2013 los ferris con destino a Eivissa y Formentera (Figura 1).

El biotopo ocupado por la población corresponde a un hábitat litoral urbanizado, concretamente en la zona portuaria de acceso restringido compuesta por zonas hormigonadas con vegetación ruderal y arvense, así como en la zona periférica de la misma y en el Real Club Náutico de Dénia, cuyos accesos están asfaltados y con vegetación ornamental. Se pueden encontrar setos compuestos principalmente por adelfas (*Nerium oleander*) y palmeras de diferentes especies diseminadas en la zona, y en cuyo sustrato se han producido la mayoría de observaciones. Dado que el hábitat está fragmentado por las infraestructuras urbanas, como carreteras y paseos, se han observado varios ejemplares atropellados. La superficie ocupada estimada es de unos 1.400 m<sup>2</sup>



**Figura 2:** Red de haplotipos TCS de *Podarcis pityusensis* basada en un fragmento del gen mitocondrial *cyt-b*. Las dos muestras analizadas de la población introducida en Dénia aparecen resaltadas.



**Figura 3:** Macho adulto de *Podarcis pityusensis* presente en el puerto de Dénia.

(Figura 1), aunque es previsible que se extienda a otras zonas ajardinadas, descampados y muros del puerto, en especial las más próximas a los muelles de embarque de los ferris. Se desconoce desde cuándo están presentes en esta área, pero se han observado ejemplares de todas las clases de edad, así como interacciones reproductoras entre adultos (ver información complementaria: [http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/ms1011\\_podarcis\\_denia.mp4](http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/ms1011_podarcis_denia.mp4)), por lo que parece que se ha establecido una población viable (Figuras 3 y 4). A diferencia de las otras poblaciones peninsulares de esta especie, que fueron introducidas por el ser humano de manera activa, todo indica que la población de Dénia se ha establecido a partir de transporte pasivo de ejemplares polizones en los ferris de la línea Dénia-Formentera.

Se desconoce el posible efecto de esta población sobre la fauna autóctona. En otras poblaciones introducidas se ha reportado un desplazamiento competitivo local sobre las especies nativas *Podarcis liolepis* (Carretero *et al.*, 1991) y *Podarcis muralis* (Sanz-Azkue *et al.*, 2005), aunque en la zona no se han observado otras especies de lacértidos. En cuanto a las amenazas sobre esta población alóctona, se han hallado

varios ejemplares atropellados y se observó un cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) cazando con éxito una lagartija (I. Colodro, observación personal). Aunque las observaciones realizadas sugieren que esta población no se extiende fuera del área urbana de Dénia, sería al menos recomendable realizar un seguimiento periódico como medida de precaución. Si las lagartijas estuvieran ya ocupando zonas no urbanas de la periferia, se podrían añadir a la lista de depredadores potenciales algunos ofidios ibéricos como *Hemorrhois hippocrepis* y *Zamenis scalaris*, que actualmente están produciendo un impacto considerable sobre las poblaciones nativas de lagartija tras su introducción en Ibiza y Formentera (Torres-Oriols, 2013; Hinkley *et al.*, 2016).



**Figura 4:** Juvenil de *Podarcis pityusensis* en el área de estudio.

**AGRADECIMIENTOS:** Los análisis genéticos se realizaron con apoyo del proyecto PTDC/BIA-CBI/28014/2017 “Projetos de Desenvolvimento e Implementação de Infraestruturas de Investigação inseridas no RNIE - Programa Operacional Regional do Norte - Portugal 2020” de la *Fundação para a Ciência e a Tecnologia* (Portugal). La *Fundación Balearia* facilitó datos sobre las travesías realizadas a Eivissa y Formentera y la fecha de traslado del muelle de embarque; J.M. López (SOHEVA) aportó interesantes observaciones de *Podarcis pityusensis* sobre el ferri Formentera-Dénia y M. Bokoka grabó el video que se acompaña como información complementaria.



## REFERENCIAS

- Brown, R.P., Terrasa, B., Pérez-Mellado, V., Castro, J.A., Hoskisson, P.A., Picornell, A. & Ramón, M.M. 2008. Bayesian estimation of post-Messinian divergence times in Balearic Island lizards. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48: 350-358.
- Bruckers, J. 2007. Wiederentdeckung von *Podarcis pityusensis* pityusensis in Barcelona. *Die Eidechse*, 8: 79-84.
- Buades, J.M., Rodríguez, V., Terrasa, B., Perez-Mellado, V., Brown, R. P., Castro, J.A., Picornell, A., & Ramón, M.M. 2013. Variability of the mc1r gene in melanistic and non-melanistic *Podarcis lilfordi* and *Podarcis pityusensis* from the balearic archipelago. *PLOS ONE*, 8(1): e53008.
- Buttle, D. 1986. Amphibians and reptiles on the Spanish island of Mallorca. *British Herpetological Society Bulletin*, 18: 12-15.
- Carretero, M.A., Arribas, O., Llorente, G.A., Montori, A., Fontanet, X., Llorente, C., Santos, X. & Rivera, J. 1991. Una población de *Podarcis pityusensis* en Barcelona. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 2: 18-19.
- Clement, M., Posada, D.C.K.A., & Crandall, K.A. 2000. TCS: A computer program to estimate gene genealogies. *Molecular Ecology*, 9 (10): 1657-1659.
- Eisenbraut, M. 1930. Beitrag zur Eidechsenfauna der Pityusen und Columbreten. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 16: 397-410.
- Eisenbraut, M. 1949. Die eidechsen der spanischen mittelmeerinseln und ihre rassenaufspaltung im lichte der evolution. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 26: 1-225.
- Fritz, U. 1992. *Podarcis p. pityusensis* (Boscá, 1883) eingeschleppt in Cala Ratjada (NO-Mallorca) (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa*, 5: 131-133.
- García-Porta, J., Bargalló, F., Fernández, M., Filella, E. & Rivera, X. 2001. Nueva población introducida de *Podarcis pityusensis* en la península ibérica. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12: 59-62.
- Gosá, A., Garin-Barrio, I., Sanz-Azkue, I. & Cabido, C. 2015. La lagartija de las Pitiusas (*Podarcis pityusensis*) en la península ibérica y Mallorca. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26 (2): 68-71.
- Hinckley, A., Montes, E., Ayllón, E. & Pleguezuelos, J.M. 2016. The fall of a symbol? A high predation rate by the introduced Horseshoe Whip Snake *Hemorrhois hippocrepis* paints a bleak future for the endemic Ibiza Wall Lizard *Podarcis pityusensis*. *European Journal of Wildlife Research*, 63: 13.
- Kapli, P., Botoni, D., Ilgaz, Ç., Kumlutas, Y., Avci, A., Rastegar-Pouyani, N., Fathinia, B., Lymberakis, P., Ahmadzadeh, F. & Poulakakis, N. 2013. Molecular phylogeny and historical biogeography of the Anatolian lizard *Apathya* (Squamata, Lacertidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 66: 992-1001.
- Kocher, T.D., Thomas, W.K., Meyer, A., Edwards, S.V., Paabo, S., Villablanca, F.X. & Wilson, A.C. 1989. Dynamics of mitochondrial DNA evolution in animals: Amplification and sequencing with conserved primers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 86: 6196-6200.
- Mayol, J. 1985. *Reptils i amfibis de les Balears*. Manuals d'Introducció a la Naturalesa, 6. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Palumbi, S.R. 1996. Nucleic acids II: the polymerase chain reaction. 205-247. In: Hillis, D., Moritz, C. & Mable, B.K. (eds.). *Molecular Systematics*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- Pérez-Mellado, V. 1998. *Podarcis pityusensis* (Boscá, 1883). 294-302. In: Salvador, A. (coord.), Ramos, M.A. et al. (eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 10: *Reptiles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. Madrid.
- Pérez Mellado, V. 2002. *Podarcis pityusensis* (Boscá, 1883). Lagartija de las Pitiusas. 254-256. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R., Lizana, M. (eds.). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª Impresión). Madrid.
- Pérez-Mellado, V. 2004. *Podarcis pityusensis*. In: *Convenio sobre Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora. Manual de identificación. Apéndice II. Volumen 3. Reptiles, Anfibios y Peces*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Pérez-Mellado, V. 2009. *Les Sargantanes de les Balears*. Edicions Documenta Balear, S.L. Palma de Mallorca.
- Pérez-Mellado, V., Pérez-Cembranos, A., Rodríguez, V., Buades, J.M., Brown, R.P., Böhme, W., Terrasa, B., Castro, J.A., Picornell, A. & Ramon, C. 2017. The legacy of translocations among populations of the Ibizan Wall Lizard, *Podarcis pityusensis* (Squamata: Lacertidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 121 (1): 82-94.
- Posada, D. & Crandall, K.A. 2001. Intraspecific gene genealogies: Trees grafting into networks. *Trends in Ecology & Evolution*, 16 (1): 37-45.
- Rodríguez, V., Brown, R.P., Terrasa, B., Pérez-Mellado, V., Castro, J.A., Picornell, A. & Ramón, M.M. 2013. Multilocus genetic diversity and historical biogeography of the endemic wall lizard from Ibiza and Formentera, *Podarcis pityusensis* (Squamata: Lacertidae). *Molecular Ecology*, 22: 4829-4841.
- Rozen, S. & Skaletsky, H. 2000. Primer3 on the WWW for general users and for biologist programmers. 365-386. In: Krawetz, S. & Misener, S. (eds.). *Bioinformatics methods and protocols: Methods in molecular biology*. Humana Press. Totowa, NJ.
- Salazar, J.M. 1998. Primera población de lagartija italiana (*Podarcis sicula*) en el País Vasco. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava*, 13: 201-203.
- Salvador, A. 2009. Lagartija de las Pitiusas – *Podarcis pityusensis*. In: Salvador, A. & Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>
- Sambrook, J., Fritsch, E.F. & Maniatis, T. 1989. *Molecular Cloning: a laboratory manual*. 2<sup>nd</sup> ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York.
- Sanz-Azkue, I., Gosá, A. & García-Etxebarria, K. 2005. Origen y avance de las introducciones de lagartija de las Pitiusas (*Podarcis pityusensis*) en la costa cantábrica. *Munibe*, 56: 159-165.

SIARE. 2020. *Podarcis pityusensis*. Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España. <http://siare.herpetologica.es/> [Consulta: 9 abril 2020].

Societat Catalana d'Herpetologia. 2001. Primera població extra-mediterrànea de lagartija de las Pitiusas. *Quercus*, 179: 39.

Terrasa, B., Picornell, A., Castro, J.A. & Ramón, M.M. 2004.

Genetic variation within endemic *Podarcis* lizards from the Balearic Islands inferred from partial Cytochrome b sequences. *Amphibia-Reptilia*, 25: 407-414.

Torres-Oriols, N. 2013. *Estudi preliminar sobre els ofidis recentment introduïts a les Illes Balears*. TFG. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca.

## Síndrome de edema en *Lissotriton helveticus* salvajes del Pirineo y su entorno

Alberto Gosá<sup>1</sup>, Albert Martínez-Silvestre<sup>2</sup>, Eloi Cruset<sup>3</sup>, Quim Pou-Rovira<sup>3</sup> & Marc Ventura<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Herpetología. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Cl. Zorroagagaina, 11. 20014 San Sebastián. España. C.e.: agosa@aranzadi.eus

<sup>2</sup> CRARC (Centro de Recuperación de Anfibios y Reptiles de Cataluña). 08783 Masquefa. Barcelona. España.

<sup>3</sup> Sorelló, estudis al medi aquàtic SL. Parc Científic de la UdG. 17003 Girona. España.

<sup>4</sup> Integrative Freshwater Ecology group, Centre for Advanced Studies of Blanes (CEAB-CSIC). Accés Cala St. Francesc, 14. 17300 Blanes. Girona. España.

**Fecha de aceptación:** 21 de junio de 2020.

**Key words:** bloating, Catalonia, edema syndrome, Navarre, palmate newt, Pyrenees.

La hinchazón del cuerpo (cavidad celómica y otras zonas como tejido subcutáneo) en anfibios atiende a una acumulación de fluido debido a cualquier proceso patológico que comprometa el balance osmótico (Hadfield & Whitaker, 2005). Los animales afectados pueden duplicar y triplicar su peso corporal debido a la acumulación excesiva de líquido, lo que conlleva que se limite la movilidad, que exista alteración significativa de las funciones fisiológicas normales y que se afecte la integridad de la piel, lo que puede desembocar en la muerte del animal (Cando Chicaiza, 2017). Esta sintomatología ha sido más investigada en animales en condiciones de cautiverio. En cautividad, el síndrome de edema puede ser causado por diversas enfermedades, producidas por infecciones (bacterianas –incluyendo *Chlamydia*– o víricas), defectos en el desarrollo embrionario del riñón y otras disfunciones renales, hepáticas, cardiovasculares, desórdenes linfáticos (deshidratación, trombosis o neoplasia), parásitos, anorexia, síndrome de maldigestión/malabsorción, enfermedad ósea metabólica, retención de hue-

vos, disfunción hormonal, intoxicación ambiental momentánea o baja calidad del agua (Wright & Whitaker, 2001; Pessier & Pinkerton, 2003; Lee, 2005; Sykes *et al.*, 2006; Vaughan *et al.*, 2006; Gericota *et al.*, 2010; Oleas-Paz *et al.*, 2019). En anfibios en libertad, al eliminarse las condiciones ligadas a la dependencia alimentaria y de manejo, las causas se reducen a factores fisiológicos y ambientales.

Otro tipo de hinchazón sería el acúmulo de aire en tejidos o espacio subcutáneo (enfisema), también detectable en anfibios salvajes por causas diversas, entre las que destacaríamos perforaciones cutáneas o pulmonares tras el ataque de depredadores.

En urodelos se han descrito casos de hinchazón en ejemplares mantenidos en cautividad de géneros asiáticos (*Cynops*) y norteamericanos (*Taricha*, *Notophthalmus*, *Ambystoma*) (Kowalski, 2002; Caudata.org, 2011). Se ha descrito un caso de hinchazón por edema en un macho adulto de una especie europea (*Triturus ivanbureschi*), presente en la región oriental de la península balcánica (Lukanov *et al.*, 2018), debido posible-