

- población de sapo corredor (*Bufo calamita*). Eusko Jaurlaritzza-Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- Ekogarapen S.L. 2006. El visón europeo aparece por primera vez en Plaiaundi. *Plaiaundi albistegia*, 21:1.
- García-París, M., Montori, A. & Herrero, P. 2004. Amphibia. Lissamphibia.. In: Ramos M.A. et al. (eds.). *Fauna Ibérica*. Vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Garin, I & Rubio, X. 2007. *Seguimiento de la población de Sapo corredor (Bufo calamita) en los nuevos enclaves de reproducción de Irún*. Campaña 2007. Ayuntamiento de Irun. Irun.
- Garin, I., O. San Sebastián & Rubio, X. 2006. *Estudio de la reproducción del sapo corredor en el parque de Plaiaundi, Irún*. Ayuntamiento de Irún. Inédito. 48 pp.
- González-Esteban, J. & Villate, I. 2001. *Actualización de la distribución y estado poblacional de la nutria Lutra lutra (Linnaeus, 1758) en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Departamento de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- González-Esteban, J. & Villate, I. 2003. *Trabajos de gestión en las áreas de elevado interés faunístico del Parque natural de Aiako Harria*. Eusko Jaurlaritzza-Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- Hernando, A., Martínez de Lecea, F., Illana, A., Bayona, J. & Echeagaray, J. 2005. Sondeo y Evolución de la distribución de la nutria paleártica (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) en el País Vasco (N España). *Galemys*, 17: 25-46.
- Latierra, L. & Salsamendi, E. 2004. *Koipuaeren (Myocastor coipus) banaketa eremua eta populazioaren estimazioa Euskal Autonomia Erkidegoan*. Eusko Jaurlaritzza: Luralde Antolamendu eta Ingurumen Saila. Vitoria-Gasteiz.
- Lizana, M. & Pérez Mellado, V. 1990. Depredación por la nutria (*Lutra lutra*) del sapo de la Sierra de Gredos (*Bufo bufo gredosicola*). *Doñana Acta Vertebrata*, 17: 109-112.
- López de Luzuriaga, J. 2006. Vuelve la nutria a la vertiente cantábrica del País Vasco. *Galemys*, 18: 51-52.
- Palazón, S. & Ruiz-Olmo, J. 1997. *El visón europeo (Mustela lutreola) y el visón americano (Mustela vison) en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Palazón, S., Ruiz-Olmo, J. & Gosálbez, J. 2004. Diet of European mink (*Mustela lutreola*) in Northern Spain. *Mammalia*, 68: 159-165.
- Pascual, M. 2000. *Variaciones estacionales en la dieta de la nutria (Lutra lutra) en la cuenca del río Esva (Asturias)*. Programa de Doctorado Organismos y Sistemas Forestales y Acuáticos del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. Oviedo.
- Rubio, X., Garin, I., San Sebastián, O. & Iraola, A. 2004. Nota sobre la distribución del sapo corredor (*Bufo calamita*) (Laurenti, 1768) en la Bahía de Txingudi (Gipuzkoa, País Vasco). *Munibe*, 55: 253-255.
- Ruiz-Olmo, J. & Delibes, M. 1998. *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). Grupo Nutria. Málaga.
- San Sebastián, O., Garin, I., Rubio, X. & Dias, F. 2005. *Análisis de la distribución geográfica actual y estado de conservación de la población del sapo corredor (Bufo calamita) del área de Txingudi*. Eusko Jaurlaritzza: Luralde Antolamendu eta Ingurumen Saila. Vitoria-Gasteiz.
- Sidorovich, V.E. 2000. Seasonal variation in the feeding habits of riparian mustelids in river valleys of NE Belarus. *Acta Theriologica*, 45: 233-242.
- Sidorovich, V.E. & Pikulik, M.M. 1997. Toads *Bufo* spp. in the diets of mustelid predators in Belarus. *Acta Theriologica*, 42: 105-108.
- Zuberogoitia, I., Torres, J.J., Zabala, J. & Campos, M.A. 2001. *Carnívoros de Bizkaia*. BBK. Colección Temas Vizcaínos. Bilbao.

Depredación de huevos de sapo común (*Bufo bufo spinosus*) por galápagos leprosos (*Mauremys leprosa*)

Wouter de Vries & Adolfo Marco

Estación Biológica de Doñana. CSIC. Apartado 1056. 41013 Sevilla 41013. España. C.e.: wouter.de.vries.amph@gmail.com

Fecha de aceptación: 4 de junio de 2008.

Key words: egg predation, *Bufo bufo*, *Mauremys leprosa*.

Durante una prospección (5-3-2008) de un pequeño arroyo en la Sierra Norte de Sevilla, se observó a tres galápagos leprosos (*Mauremys leprosa*) junto a una puesta de sapo común (*Bufo bufo spinosus*). La observación se produjo al principio de la época del cortejo de los galápagos y al inicio del periodo reproductor del sapo común. El galápagos más grande, aparentemente una hembra, estaba comiendo activamente de la puesta en el

fondo del arroyo a unos 20 cm de profundidad. Después de dar un mordisco a la puesta se pudo observar como ingería una masa de huevos. Este individuo abandonó la puesta y se aproximó a los otros dos galápagos. Pero enseguida retorno de nuevo a la puesta y continuó depredándola. Todo este comportamiento fue grabado en video y fotografiado (Figura 1). En ningún momento el galápagos mostró algún tipo de rechazo a los huevos



Figura 1. Galápagos leproso comiéndose una puesta de sapo común.

tras su ingestión. La puesta tenía varios días de edad y los embriones estaban poco desarrollados (menos que estadio 15 de Gosner, 1960). Cuatro días después muchos huevos de esa puesta todavía continuaban vivos y sin rastro de infección por *Saprolegnia* sp, al igual que otra puesta próxima de sapo común. Seis días más tarde la puesta completa había eclosionado y se observaban algunas larvas jóvenes en los alrededores, pero no se observó ninguna larva junto a la puesta parcialmente depredada. Esta observación de depredación no fue un caso aislado. El 9 de marzo de 2008, en el fondo del mismo arroyo pero a varios kilómetros de distancia, se encontró una puesta claramente depredada de sapo común. Enrollados a una pequeña mata de *Ranunculus* sp. (20x20 centímetros) se observaron cordones de huevos con diversos cortes muy limpios. A 20 centímetros de la puesta se encontraron múltiples fragmentos dispersos de la misma puesta que parecían cortados con tijeras (Figura 2). Debajo de la mata de *Ranunculus* sp. estaba una hembra grande de galápagos leproso. Era una zona con agua clara, casi sin vegetación y con poca profundidad (30 centímetros) cerca de una zona muy profunda con rocas, por lo cual parece que la hembra ya estaba debajo del *Ranunculus* sp. y no sólo había ido ahí para refugiarse (normalmente cuando huyen suelen ir directamente a las zonas más profundas). Los embriones de esta puesta también se encontraban en fases tempranas de desarrollo (menos que estadio

15 de Gosner, 1960) pero estaban parcialmente cubiertos de partículas de fango. Seis días después no se pudo encontrar ningún rastro de huevos, ni de larvas. Aparentemente, la puesta había sido totalmente depredada.

Se ha identificado la depredación de ambos galápagos europeos (*M. leprosa* y *Emys orbicularis*) sobre larvas y adultos de anfibios (Glass & Meusel, 1972; Fritz & Günther, 1996; Barbadillo *et al.*, 1999; Gómez-Mestre & Keller, 2003) así como sobre otros vertebrados como peces y múltiples invertebrados (Glass & Meusel, 1972; Andreu & López-Jurado, 1997). Pero no se había descrito la depredación sobre huevos de anfibios, y en particular sobre uno de los anuros ibéricos más especializado en la producción de toxinas para reducir el riesgo de depredación. El galápagos leproso parece ser menos eficiente capturando presas móviles que el galápagos europeo (Gómez-Mestre & Keller, 2003). Esta menor habilidad como depredador podría limitar la disponibilidad de presas palatables y podría haber seleccionado la tolerancia a presas que tienen como estrategia la producción de toxinas en lugar del escape activo.

Multitud de depredadores acuáticos como tritones, larvas de anuros, peces, patos y nutrias suelen evitar la depredación de los huevos del sapo común (Lizana & Pérez-Mellado, 1990; Kwet, 1996; Sowig & Laufer, 2007). En un experimento de depredación por el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) sobre los huevos y las lar-



Figura 2. Puesta de sapo común depredada muy probablemente por una hembra de galápagos leproso encontrado al lado.

vas de siete especies de anfibios, fue el sapo común el único no consumido de forma significativa por el cangrejo (Cruz & Rebelo, 2005). Tras la eclosión desaparecieron todas las larvas en menos de tres días. Larvas de mayor edad también fueron depredadas por los cangrejos. Los huevos y embriones podrían ser especialmente tóxicos. Experimentos con huevos de bufónidos han confirmado que son unpalatables y tóxicos (Light, 1969). A pesar de su toxicidad, se ha descrito su consumo por varios depredadores. Por ejemplo, se ha descrito la ingestión de huevos de varios bufónidos por larvas de otros anuros (Huesser, 1970; Tejedo, 1991; Crossland, 1998), por ánales reales (Quetz, 2003; Sowig & Laufer, 2007) que pueden diezmar las puestas, y por sanguijuelas *Haemopsis sanguisuga* (Kwet, 2003; Sowig & Laufer, 2007). La toxicidad de los huevos no es el único mecanismo que reduce la depredación de huevos de anfibios. El cordón gelatinoso también protege a los embriones de animales que muelen y machacan (Henrikson, 1990). Los galápagos no sólo pueden cortar la gelatina con su pico corneo con gran eficacia, sino que además pueden succionar su alimento (Fritz & Günther, 1996) facilitando la ingestión en el medio acuático de presas de difícil manejo al estar envueltas en una matriz gelatinosa.

La ingestión de los huevos del sapo común se considera casual, pero no parece que hayan sido seleccionados activamente sobre los huevos de otros anuros. En el lugar de las observaciones no se observaron huevos de otros anfibios. Si son capaces de depredar sobre huevos de sapo común, también podrán hacerlo sobre huevos menos tóxicos de otras especies de anfibios que también se reproducen en arroyos temporales ocupados por los galápagos. Se hace patente la importancia para los anfibios de seleccionar lugares de ovoposición muy temporales para reducir la mortalidad por este tipo de depredadores. La alta toxicidad de los huevos (y larvas) del sapo común es uno de los factores

que le permite usar hábitats poco temporales o permanentes con mayor abundancia de depredadores. Sin embargo, esta protección es parcial y en concreto el galápagos leproso habría conseguido tolerar sus toxinas. Otras especies de anfibios que suelen usar los arroyos con galápagos tienen otras estrategias de reproducción que reducen el riesgo de depredación de los huevos. Las observaciones realizadas no despejan la duda del posible oportunismo de la depredación sobre huevos de sapo común al ser aisladas y en una temporada y una zona con escaso alimento. A principios de marzo había muy poca agua en el arroyo de estudio por la escasa lluvia del otoño e invierno (menos que 310 mm de precipitación). El arroyo tenía algo de agua corriente, pero era más bien un cordón de charcas que un arroyo. En el verano anterior se había secado casi entero, salvo algunas zonas con piscinas naturales de varios metros cuadrados con escasa vegetación acuática. En primavera había *Ranunculus* sp. en las orillas y las zonas efímeras. La presión en la comunidad acuática por depredadores ha sido bastante intensiva los meses anteriores. Entre las presas potenciales para los galápagos en aquel arroyo destacan los cangrejos rojos americanos, algunos pequeños peces, anfibios e invertebrados. En el arroyo, las grandes presas acuáticas son también consumidas al menos por nutrias (*Lutra lutra*) y martines pescadores (*Alcedo atthis*). Que el arroyo tenía escasa disponibilidad de alimento de gran tamaño lo ilustra la observación de muchos excrementos de nutria con la casi exclusiva presencia de *Notonecta* sp. En el mismo arroyo se ha observado daños en los caparazones de algunos galápagos leprosos al lado de las patas y también patas deformadas. Aunque no han sido daños frescos, podría indicar la existencia de épocas con tan poca comida para las nutrias, que intentan comer las patas de los galápagos (Barrio & Bosch, 1997; Clavero *et al.*, 2005; Saldaña & Prunier, 2006; García & Ayres, 2007). Otra indica-



Figura 3. Sapo común depredado por nutria.

ción de pocas presas en el arroyo ha sido la observación de pieles de sapo común en el arroyo, aparentemente dejadas por nutrias. Tal cómo indica Slater (2002) parece que hay poca comida y las nutrias aprovechan todo lo que pueden y no sólo comen las patas de los sapos, Por tanto, los galápagos podrían estar consu-

miendo las puestas del sapo común por falta de otros recursos tróficos más palatables. Incluso la nutria suele evitar el consumo de huevos y des- pelleja con las garras a los sapos para evitar la ingestión de tejidos con toxinas como la piel o los óvulos que deja tirados en las orillas de los arroyos (Lizana & Pérez-Mellado, 1990).

Sí los galápagos depredan sistemáticamente los huevos del sapo común, pueden tener una influencia importante en su abundancia. A la muerte de huevos por galápagos se sumaría la acción depredadora sobre los huevos de otras especies y la depredación de sapos adultos por nutrias (Figura 3) y otros vertebrados. Se han encontrado más puestas del sapo común en zonas muy sombrías con bosque en galería, zonas donde la densidad de galápagos es mucho más baja.

REFERENCIAS

- Andreu, A.C. & López-Jurado, L.F. 1997. *Mauremys leprosa*. 102-108, In: Salvador, A. (coord.), Ramos, M.A. et al. (eds.), *Fauna Ibérica. Vol. 10: Reptiles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, Madrid.
- Barbadillo, L.J., Lacomba, J. I., Pérez-Mellado, V., Sancho, V. & López-Jurado, L.F. 1999. *Anfibios y reptiles de la península ibérica, Baleares y Canarias*. Geoplaneta.
- Britt-Inger Henrikson. 1990. Predation on amphibian eggs and tadpoles by common predators in acidified lakes. *Ecography*, 13: 201-206.
- Barrio, C.L. & Bosch, J. *Mauremys leprosa* como presa de *Lutra lutra*. 1997. *Doñana, Acta Vertebrata*, 24: 203-204.
- Clavero, M., Prenda, J. & Delibes, M. 2005. Amphibian and reptile consumption by otters (*Lutra lutra*) in a coastal area in southern Iberian peninsula. *Herpetological Journal*, 15: 125-131.
- Crossland, M.R. 1998. Predation by tadpoles on toxic toad eggs: the effect of tadpole size on predation success and tadpole survival. *Journal of Herpetology*, 32: 443-446.
- Cruz, M.J. & Rebelo, R. 2005. Vulnerability of Southwest Iberian amphibians to an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*. *Amphibia-Reptilia*, 26: 293-303.
- Denton, J.S. & BeeBee, T.J.C..1991. Palatability of anuran eggs and embryos. *Amphibia-Reptilia*, 12: 111-114.
- Fritz, U. & Günther R. 1996. Europäische Sumpfschildkröte – *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 518-532, In: Günther, R. (Hrsg.). *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*. Gustav Fischer Verlag Jena, 1996.
- Fritz, U. & Laufer, H. 2007. Europäische Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 511-524, In: Laufer, H., Fritz, K. & Sowig, P. (Hrsg.). *Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs*. Eugen Ulmer KG.Stuttgart, 2007.
- García, P. & C. Ayres. 2007. Depredación masiva de la nutria (*Lutra lutra*) sobre el galápago leproso (*Mauremys leprosa*). *Munibe*, 25: 45-47.
- Gläss, H. & Meusel, W. 1972. *Die süßwasserschildkröten Europas*. A. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt.
- Gómez-Mestre, I. & Keller, C. 2003. Experimental assessment of turtle predation on larval anurans. *Copeia* 2003: 349-356.
- Gosner, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16: 183-190.
- Kwet, A. 1993. *Biologie, Ökologie und Schutz der Amphibien im NSG Federsee*. – Diplomarbeit, Universität Tübingen.
- Kwet, A. 1996. Zu den natürlichen feinden des laichs von Froschlurchen. *Salamandra*, 32: 31-44.
- Light, L.E. 1969. Palatability of *Rana* and *Hyla* Eggs. *American Midland Naturalist*, 82: 296-298.
- Lizana, M. & Pérez-Mellado, V. 1990. Depredación por la nutria (*Lutra lutra*) del sapo de la sierra de Gredos (*Bufo bufo gredosicola*). *Doñana, Acta Vertebrata*, 17: 109-112.
- Quetz, P.C. 2003. *Die Amphibien und Reptilien in Stuttgart*. Verbreitung, Gefährdung und Schutz. – Schriftreihe des Amtes für Umweltschutz 1/2002.
- Saldaña, S. & Prunier, F. 2006. Predación de la nutria (*Lutra lutra*) sobre el galápago leproso (*Mauremys leprosa*). *Galemys*, 18: 33-34.
- Slater, F. 2002. Progressive Skinning of Toads (*Bufo bufo*) by the Eurasian Otter (*Lutra lutra*). *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 19: 25- 29.
- Sowig, P. & Laufer, H. 2007. Erdkröte *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758). 311-333, In: Laufer, H., Fritz, K. & Sowig, P. (Hrsg.). *Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs*. Eugen Ulmer KG. Stuttgart, Germany.
- Tejedo, M. 1991. Effect of predation by two species of sympatric tadpoles on embryo survival in natterjack toads (*Bufo calamita*). *Herpetologica*, 47: 322-327.