

2007. *Triturus marmoratus* (Marbled Newt). Albinism. *Herpetological Review*, 38: 68.
- Gosner, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16: 183-190.
- Rivera, X., Arribas, O. & Martí, F. 2001. Anomalías pigmentarias en anfibios y reptiles. *Quercus*, 180: 18-22.
- Romero, D. & Real, R. 2007. Albinismo parcial en un macho de *Triturus pygmaeus* (Wolterstorff, 1905). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 18: 93.

Descubrimiento de dos casos de momificación natural en la rana arborícola de Tabasco, SE México

Javier Hernández-Guzmán & Rosa Isela Ahumada-Hernández

División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, entronque Bosques de Saloya. 86150 Villahermosa. Tabasco (México). C.e.: jhernandez-guzman@hotmail.com

Fecha de aceptación: 2 de agosto de 2011.

Key words: mummification, treefrog, *Smilisca baudinii*, Tabasco, Mexico.

La momificación es una variedad de procesos y factores bioquímicos, geofísicos y climatológicos que interactúan en los organismos vivos después de su fallecimiento. En general, existen tres tipos de momificación: (1) la natural, que se debe a factores como la desecación, efectos químicos, anaerobiosis, quelación y congelación; (2) la artificial, la cual se realiza con la intervención humana; y (3) la momificación natural inducida, que consiste en una combinación de los dos tipos de momificación anteriores (Mansilla-Lory & Leboeiro-Reyna, 2009).

En los anfibios, la momificación natural es un proceso poco común debido al tamaño patrón que poseen, sobre todo las especies arborícolas de ranas. Por ello, los reportes de momificación natural en ranas de México son inexistentes. En otras regiones del mundo se han descrito casos aislados como son los hallazgos de restos momificados de escápula pertenecientes a la especie *Rhinella marina* y la identificación de ilion, escápula y radio-cúbiteo de *Rhinella granulosa* en Colombia (Peña-León *et al.*, 2007), y los restos óseos momificados de una extremidad posterior derecha comple-

ta de un anuro procedente de Ecuador, el cual no ha sido identificado (González-Fernández, 2006). Sin embargo, algunos estudios similares donde se documentan hallazgos de estructuras de anuros como la piel son más frecuentes, como es el caso de los registros de capullos de ranas (recubrimiento de estructura mucosa sobre la piel que provee de humedad a los individuos durante temporadas largas de sequía) en las siguientes especies: *Smilisca fodiens* en hábitats de Estados Unidos de América (Ruibal & Hillman, 1981), *Smilisca baudinii* en hábitats de Costa Rica (McDiarmid & Foster, 1987), *Litoria alboguttata* (Withers & Richards, 1995), *Litoria australis* y *Litoria cultripes* (Withers & Thompson, 2000) siendo estos tres últimos trabajos de Australia. Debido a que en México no existen publicaciones de momificación natural en ranas arborícolas, se elaboró el primer estudio de esta categoría en dos ejemplares de *S. baudinii* localizados en el estado de Tabasco, México.

Las ranas momificadas de *S. baudinii* de Tabasco

Los especímenes de la rana arborícola *S. baudinii* fueron recolectados en la localidad

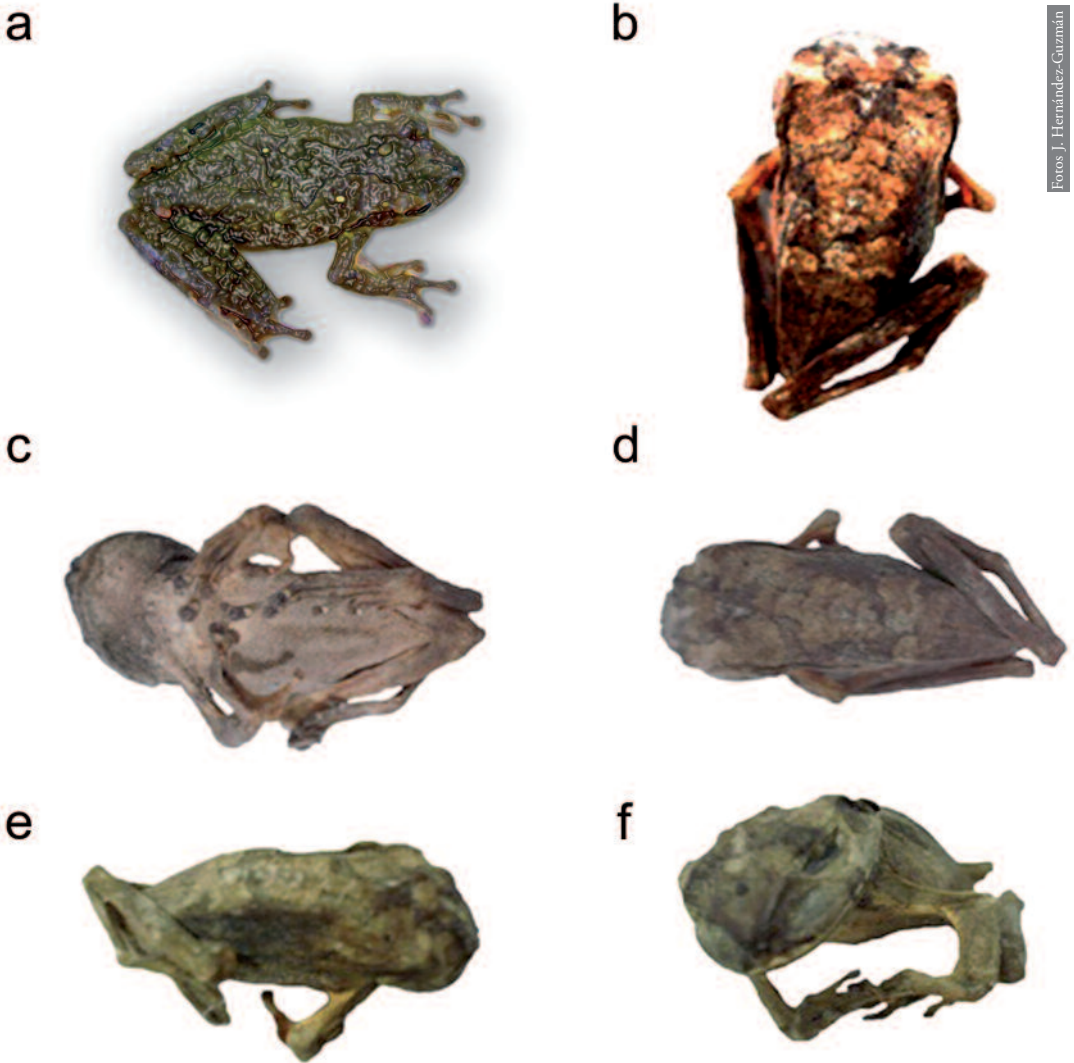


Figura 1. (a) Reconstrucción 3D de la rana *S. baudinii* en vida; (b) momificación de *S. baudinii* con filtros RBG; (c) vista ventral; (d) vista dorsal; (e) vista dorsolateral; (f) vista frontal.

de Brisas del Carrizal (18°00'N / 92°58' O; 0 msnm) en el municipio de Nacajuca, Tabasco, en los años 2008 y 2010. Debido al buen estado de conservación de los ejemplares, se pudo llevar a cabo su identificación específica. Para ello se utilizaron las claves dicotómicas propuestas por Flores-Villela *et al.* (1995). Las mediciones morfométricas fueron las siguientes: longitud hocico cloaca (LHC), longitud del cuerpo (LC), anchura del cuerpo (ACu), anchura de la

cabeza (ACa), longitud del húmero (Hu), longitud de la radioulna (LR), longitud del fémur (LF) y longitud de la tibia (LT), utilizando los programas ImageJ 1.42 y TPSutil 1.44 sobre imágenes digitales. Las fotografías fueron tomadas con una cámara Samsung Digimax (S500) y mejoradas con filtros RBG del software Photoshop CS3® para observar el patrón de manchas oscuras en la parte dorsal de las ranas con mayor facilidad (Figura 1).

Tabla 1. Mediciones morfométricas (mm) de la rana arborícola *S. baudinii* en estado de momificación natural.

Morfometría	LHC	LC	ACu	ACa	Hu	LR	LF	LT
Sb-1	60	21	31	18	25	13	11	28
Sb-2	35	25	8	12	7	8	18	17

En la estructura momificada del ejemplar localizado en 2008 (Sb-1) es observable con facilidad la composición ósea de las vértebras, la vértebra sacra, el urostilo y el ilion (Figura 1). El peso de la estructura momificada del individuo fue de 3,1 g. Las mediciones morfométricas del ejemplar Sb-1 permiten describir que el espécimen era un individuo adulto y capaz de haber presentado actividad reproductiva. El segundo ejemplar recolectado en 2010 (Sb-2) fue de menor talla que Sb-1. El peso de Sb-2 fue inferior a 2 g (Tabla 1), y presentaba las características de un individuo juvenil. De la misma manera, se observaron caracteres fácilmente reconocibles en su estructura ósea y manchas irregulares que son característicos de los individuos en vida.

Algunas hipótesis

Las características generales de todo cuerpo momificado, de acuerdo con Isidro (2006), son el color parduzco de la piel o color de cuero curtido, la pérdida de forma y turgencia de los globos oculares y la disminución sistemática de otras características generales, a excepción de las momias preparadas por saponificación, refiriéndose a la reducción corporal natural. Por la aparición de todos estos caracteres debido a factores naturales como la temperatura, humedad y minerales, el estado de conservación de las ranas momificadas descubiertas en el sureste mexicano es considerado como óptimo.

En el estudio descriptivo de los descubrimientos de fauna momificada es importante la identificación de las causas de la muerte de los

especímenes encontrados, por lo que a continuación se hacen mención a algunas causas probables en la zona tropical en las cuales fueron encontrados los individuos de *S. baudinii*.

De acuerdo con el aspecto físico de las ranas, se descarta totalmente la muerte por algún depredador. Esto es debido a que la piel de los especímenes no presentó rasgaduras ni otro tipo de señal de ataque. Por otro lado, considerando las mediciones morfométricas señaladas en la Tabla 1, también se descarta la muerte natural por edad de los organismos. Los especímenes momificados de las ranas presentaron una edad no muy longeva, pero sí manifestaron ser ranas arborícolas jóvenes capaces de efectuar amplexo en épocas de reproducción. De acuerdo a lo anterior, la muerte de las ranas *S. baudinii* Sb-1 y Sb-2 de Tabasco fue causada por algún tipo de enfermedad fúngica o bacteriana. De esta manera, si los estudios de microbiología son efectuados y confirman la presencia de enfermedades microbianas, la situación sería alarmante para el estado de Tabasco en México, ya que en el año 2009 se descubrió el cadáver de un ejemplar de *S. baudinii* con las características físicas y morfológicas señaladas por Bosch (2003) para ranas muertas por la enfermedad de la pata roja. Si se confirma esta hipótesis con estudios posteriores de histología y bacteriología en ambos ejemplares, la biodiversidad de la herpetofauna del sur de México se encontrará en riesgo de disminuir sus poblaciones, afectando más gravemente a los anfibios, debido a su ciclo de vida y a que el principal causante de la enfermedad de la

pata roja es la bacteria *Aeromonas hydrophila*, la cual se desarrolla eficientemente en cuerpos de agua. Sin embargo, la posibilidad de que las ranas hayan muerto por cambios drásticos en la temperatura en su hábitat no debe ser descartada.

Consideraciones y recomendaciones

Los especímenes momificados de *S. baudinii* fueron depositados en el Área de Genética en Acuicultivos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para efectuar estudios posteriores de genética molecular avanzada, histología y biología general. Es importante señalar que los descubrimientos de restos de ranas momificados por procesos naturales son muy difíciles de encontrar y registrar. En la actualidad sólo se tienen documentados los restos de estructuras óseas de la escápula en *R. marina* y del ilion, escápula y radio cubito en *R. granulosa*, los cuales fueron debidamente estudiados en el Laboratorio de Arqueología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, de acuerdo con Peña-León *et al.* (2007), así como los restos

óseos momificados de una extremidad posterior derecha completa de un anuro de Ecuador, la cual se encuentra en la colección de anfibios conservados del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, de acuerdo con González-Fernández (2006).

Se recomienda realizar diversos estudios de la comunidad de anfibios y de biología general en el sureste mexicano con la finalidad de descubrir nuevos restos momificados de anuros y de fauna en general, lo cual ayudaría a la comprensión de la momificación en diferentes etapas del desarrollo de los individuos momificados. Además, Isidro (2006) realizó estudios de aplicación de microscopía electrónica de barrido para la obtención de imágenes planas o tridimensionales de células momificadas o de microorganismos que parasitaron a individuos momificados en vida, revelándose esta técnica como una herramienta útil para obtener mayor información sobre las características microscópicas y microbiológicas de los anuros descubiertos. Además, la aplicación de exámenes radiológicos (radiología digital o xeroradiografía) permitiría obtener imágenes óptimas de las estructuras óseas tridimensionales.

REFERENCIAS

- Bosch, J. 2003. Enfermedades emergentes en anfibios. *El Ecologista*, 37: 28-30.
- Flores-Villela, O.A., Mendoza-Quijano, F. & González-Porter, G. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología*, 10: 1-285.
- González-Fernández, J.E. 2006. Anfibios colectados por la Comisión Científica del Pacífico (entre 1862 y 1865) conservados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. *Graellsia*, 62: 111-158.
- Isidro, A. 2006. Las momias: tipología, historia y patología. *Revista Española de Antropología Física*, 26: 37-62.
- Mansilla-Lory, J. & Leboreiro-Reyna, I.S. 2009. El fenómeno de la momificación en el México prehispánico. *Arqueología Mexicana*, 17: 22-29.
- McDiarmid, R.W. & Foster, M.S. 1987. Cocoon formation in another hylid frog, *Smilisca baudinii*. *Journal Herpetology*, 21: 352-355.
- Peña-León, G.A., Gómez-García, A.N. & Salgado-López, H. 2007. Restos faunísticos en contextos funerarios prehispánicos del Valle del Magdalena Tolimense (Espinal, Colombia). *Caldasia*, 29: 1-17.
- Ruibal, R. & Hillman, S. 1981. Cocoon structure and function in the burrowing hylid frog, *Pternohyala fodiens*. *Journal of Herpetology*, 15: 403-408.
- Withers, P.C. & Richards, S.J. 1995. Cocoon formation by the treefrog *Litoria alboguttata* (Amphibia: Hylidae): a "waterproof" taxonomic tool?. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 78: 103-106.
- Withers, P.C. & Thomson, G.G. 2000. Cocoon formation and metabolic depression by the aestivating hylid frogs *Cyclorana australis* and *Cyclorana cultripes* (Amphibia: Hylidae). *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 83: 39-40.