

El ciclo vital de ¿ranas y sapos?

Alejandra Alvarado-Zink

Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, Zona Cultural, Cd. Universitaria, 04510, Coyoacán, CDMX, México. alejzink.aaz@gmail.com

Palabras clave: Anuros, Modos reproductivos, Adaptaciones.

Cita: Alvarado-Zink, A. 2023. El ciclo vital de ¿ranas y sapos? *Herpetología Mexicana*, 5: 17-26. www.herpetologiamexicana.org/wp-content/uploads/2023/07/HM_2023_5_17-26.pdf

¿RANAS O SAPOS?

Anuros (del griego: *an* [sin] y *oura* [cola]; es decir, sin cola) es el nombre científico que reciben los animales anfibios popularmente conocidos como “ranas” o “sapos”, y en el mismo lenguaje popular (y subjetivo), se dice que las “ranas” se caracterizan por ser animales que tienen la piel lisa, patas largas, cuerpos esbeltos, colores más brillantes y son más ágiles; los “sapos”, por otra parte, se supone son animales que tienen la piel verrugosa, patas cortas, cuerpos robustos, colores más bien oscuros y siendo menos ágiles desplazándose con pequeños saltos.

Curiosamente, este lenguaje común ha causado cierta imprecisión, de tal suerte que con frecuencia y de manera indistinta, a una infinidad de ranas se les llame inapropiadamente “sapos”, como sucede con el “sapo excavador mexicano” *Rhinophrynus dorsalis* (Figura 1a), los “sapos parteros” del género *Alytes* (Figura 12), los “sapos de espuelas” de las familias Scaphiropodidae (Figura

1b) y Pelobatidae (Figura 1c), entre otros.

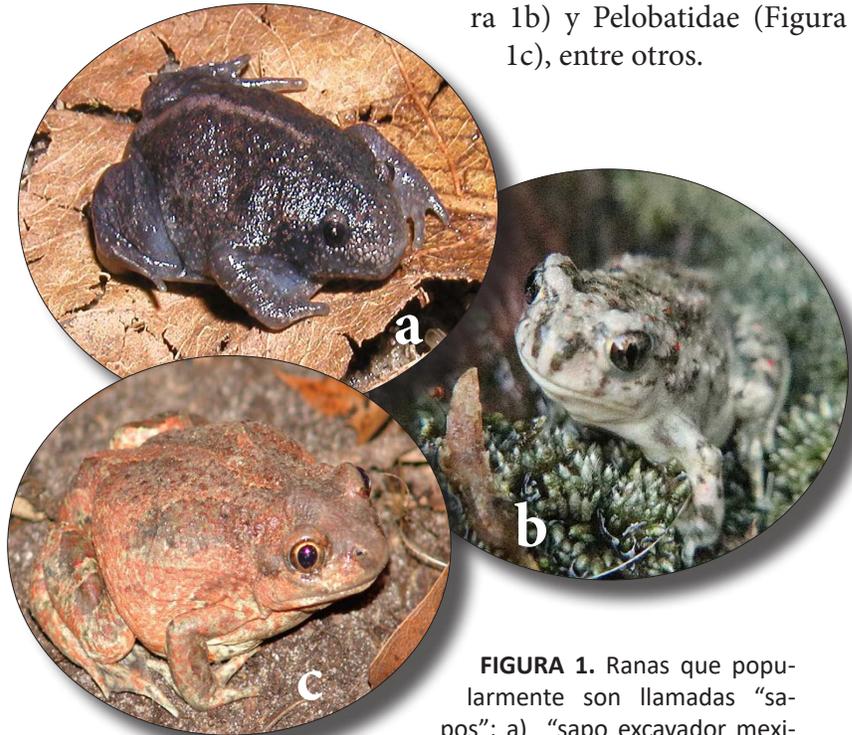


FIGURA 1. Ranas que popularmente son llamadas “sapos”: a) “sapo excavador mexicano” (*Rhinophrynus dorsalis*), Foto: Pstevendactylus, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:Rhinophrynus_dorsalis.jpg; b) “sapo de espuelas” (*Spea multiplicata*; Scaphiropodidae); c) “sapo de espuelas europeo” (*Pelobates fuscus*; Pelobatidae), Foto: Mike Krüger, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:Pelobates_fuscus_-_Knoblauchkr%C3%B6te.jpg.

Por el contrario, a algunos sapos verdaderos, que según el criterio de la ciencia solo pertenecen a la familia Bufoniadae, se les llama inapropiadamente ranas. Así sucede con la “rana dorada de Panamá” *Atelopus zeteki* (Figura 2a) y algunas “ranas de hocico” del género *Mertensophryne* (Figura 2b) que en realidad serían sapos verdaderos.

El resultado de usar un lenguaje común, es que no permite observar una relación evolutiva o de parentesco entre los diferentes linajes, como sucede a la vista de las ciencias naturales; es decir, con

la apreciación popular no se percibe una separación real entre ranas y sapos al basarnos en las características del primer párrafo. De hecho, si observamos la clasificación científica de los anuros hay muchas familias con decenas de especies que no cumplen con dichos rasgos, y



que más bien éstos se observan mezclados y sin formar un patrón que distinga a ranas de sapos.

En cambio, como ya se adelantó, y por convención científica, la familia Bufonidae es la única que agrupa a los sapos verdaderos como los de la Figura 2 y el clásico

ejemplo del “sapo tropical, gigante o de caña” *Rhinella horribilis* (Figura 3). Y aunque en la práctica no sucede así, los demás anuros deberían llamarse “ranas” (Figura 4), o en su caso, “falsos sapos” como los de la Figura 1, incluyendo a los llamados “sapos de boca angosta” (género *Gastrophryne*, Figura 5).

Para cerrar este apartado, queda mencionar que los sapos verdaderos tienen caracteres distintivos que los definen como un linaje natural diferente de otros, caracteres que no corresponden con los coloquialmente ya mencionados. A saber, estos caracteres o su combinación se conocen en el lenguaje científico como “caracteres derivados compartidos” o “sinapomorfias”, que para la familia Bufonidae consisten en aspectos anatómicos, como son la presencia o ausencia de músculos en lengua y mandíbula, modificación ósea del cráneo



FIGURA 3. Típico aspecto de un sapo verdadero, “sapo tropical de caña” (*Rhinella horribilis*).

FIGURA 2. Sapos verdaderos (Bufoniadae) que popularmente son llamadas ranas: a) “rana dorada de Panamá” (*Atelopus zeteki*), pxfuel.com; b) “rana de hocico” (*Mertensophryne usambarae*), CCO 1.0.



FIGURA 4. Típico aspecto de una rana, “rana leopardo” (*Lithobates spectabilis*).

y la carencia de dientes, entre otros. Como puede verse, estos últimos caracteres nada tienen que ver con la apreciación popular de estos seres vivos.

No obstante, la mayoría de las referencias especializadas como las sugeridas al final del artículo siguen usando de una gran cantidad de nombres comunes. Esta práctica se hace para mantener las relaciones bioculturales e históricas con las es-



FIGURA 6. “Rana de ojos rojos” (*Agalychnis callidryas*) en *amplexus*, Foto: Christophe Meneboeuf, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:RedEyesFrogs_Mating_%28pixinn.net%29.jpg.

pecie, y por tal motivo, en este trabajo nos referiremos frecuentemente a “ranas” y “sapos” en su sentido popular para seguir ubicándolos en la cultura tradicional.

EL REPERTORIO REPRODUCTIVO MÁS GRANDE DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES

Una vez aclarado el asunto de las ranas y los sapos, entremos en materia, la reproducción de los anuros. Lo primero que causará sorpresa, es que su reproducción contiene la variedad más numerosa de todos modos reproductivos.



FIGURA 5. Sapo de “boca angosta” (*Gastrophryne mazatlanensis*, Foto: Ken-ichi Ueda, CC BY 4.0, naturalista.mx/photos/10137197).

ductivos conocidos entre los vertebrados terrestres actuales, entre ellos los humanos. Esto involucra, además de la comunicación sexual por sonidos, diversas formas de apareamiento, que incluye, cuando lo hay, el *amplexus* o amplexo (Figura 6), que consiste en que el macho abraza a la hembra por diversas partes del cuerpo (cintura, pecho, cuello, cara, etc.), la fecundación que puede ser interna o

externa, los nacimientos vivíparos u ovovivíparos, los tipos de desarrollo

embrionario (ver siguiente apartado), cuidados parentales de larvas o huevos cuando la hay, forma o aspecto de las puestas de huevos y una impresionante cantidad de sitios de las puestas.

Todo lo anterior, forma una sorprendente combinación de más de 30 modos reproductivos inexplicablemente poco conocidos, donde una especie puede presentar diferentes tipos de combinaciones. Esto revela que el típico ciclo de vida de la rana (Figura 7) que nos han enseñado durante las clases de ciencias en la escuela, sea una pequeñez entre una cuantiosa variedad de modos reproductivos que evolucionaron durante millones de años y

como parte de una estrategia dinámica de las especies para poder sobrevivir.

UN CICLO DE VIDA REDUCCIONISTA: ROMPIENDO DOGMAS

La noción general del ciclo vital de las ranas consiste sucesivamente en el apareamiento (*amplexus*), la fecundación (asumiendo que es externa), la puesta de huevos, el nacimiento de larvas (renacuajos), su metamorfosis y por último la aparición del estado adulto. ¿Pero, realmente es así? Pues si bien este es un proceso biológico común entre los anuros, ni por tantito es el único, y ni mucho menos es dogmático. Aunque todos los anfibios dependen estrictamente del agua en alguna fase de su ciclo para reproducirse, una impresionante cantidad de especies, donde muchos o todos los miembros de varias familias de anuros como las ranitas silbadoras (Familia Eleutherodactylidae, Figura 8a), las “ranitas de hojarasca” (*Craugastoridae*, Figura 8b), y “ranas de tierra arrugadas” (*Ceratobatrachide*, Figura 8c) por mencionar algunas, sus miembros han reducido la dependencia al agua líquida, eliminando de su ciclo de vida la etapa larvaria que es acuática. Eso significa que las ranas nacen, ya sea del huevo o vivas, como una

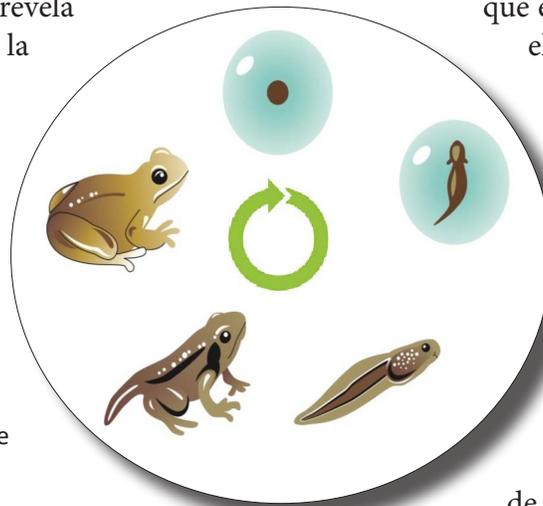


FIGURA 7. Típico ciclo de vida de la rana.

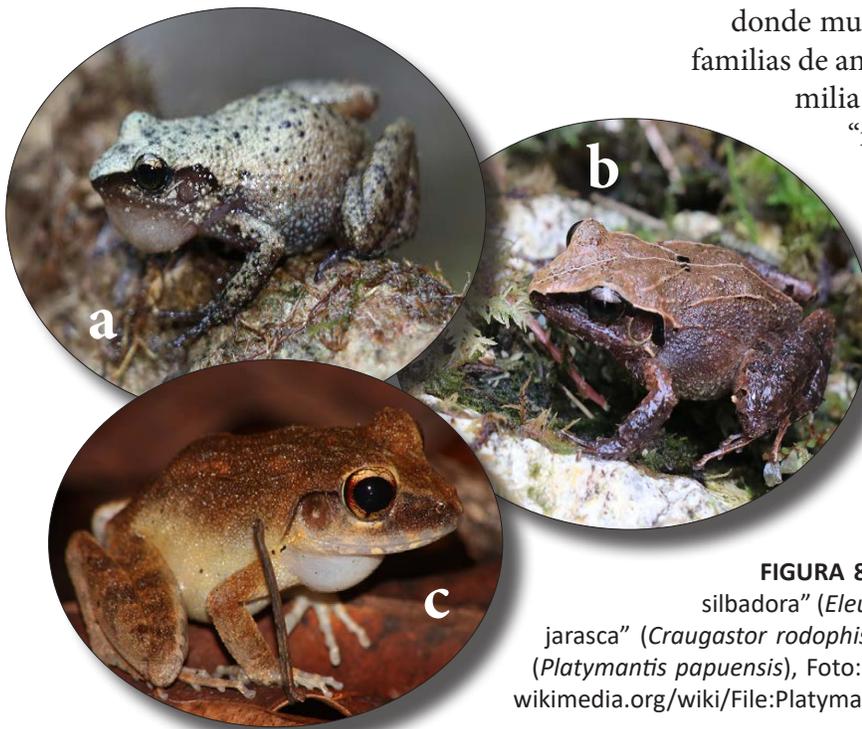


FIGURA 8. Ranas con desarrollo directo: a) “ranita silbadora” (*Eleutherodactylus verrucipes*); b) “ranita de hojarasca” (*Craugastor rodophis*); c) “ranita de tierra arrugada de Papua” (*Platymantis papuensis*), Foto: Rémi Bigonneau, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:Platymantis_papuensis.JPG.

versión en miniatura de los adultos. A esto se le llama desarrollo directo, donde la metamorfosis no ocurre porque no hay renacuajos. Más del 20% de los anuros se conoce que tienen este modo reproductivo con 19 orígenes independientes en la evolución de los anuros.

También se tiene la idea de que la fecundación de los huevos en los anuros es externa, la cual ocurre cuando de manera simultánea, la hembra pone los huevos en el agua y el macho también libera ahí su esperma; sin embargo, este no es el único mecanismo, pues los anuros también tienen fecundación interna, y que es más común de lo que suponemos. Esta adaptación cuenta incluso con especializaciones anatómicas inesperadas, como ocurre con la “rana de cola” *Ascaphus truei* (familia Ascaphidae; Figura 9a) o la “ranita coquí de Puerto Rico” *Eleutherodactylus coqui* (familia Eleutherodactylidae; Figura 9b), entre otras especies, las cuales poseen lo que se conoce como “órganos intromitentes” (Figura 9c) para introducir el esperma en la cloaca de la hembra. Esta estructura no es otra cosa que una extensión del tejido de la cloaca del macho para este fin. Por razo-

nes obvias, la fecundación o fertilización interna puede estar ampliamente extendida en especies que ponen huevos en tierra (p. e., familias Eleutherodactylidae con más 240 especies, Craugastoridae con más de 125 especies) y en aquellas que son vivíparas (p. e. género *Nectophrynoides* con 12 especies, *Nimbaphrynoides occidentalis* y *Limnodynastes larvaepartus*), ya que es la manera más eficiente para que el esperma llegue a los huevos sin requerir el medio acuático.

POR CIERTO ¿ESPECIES VIVÍPARAS?

Sí así es, como acaba de verse hay especies de ranas y sapos vivíparas, con excepción de una especie conocida de sapos del género *Nectophrynoides*, la mayoría de sus miembros son vivíparas, lo mismo ocurre con el “sapo de Nimba” *Nim-*



FIGURA 9. Ranas con órganos intromitentes (flecha roja): a) “rana de cola” (*Ascaphus truei*), Foto: David Cannatella; CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:Ascaphus_truei_1.jpg; b) “ranita coquí de Puerto Rico” (*Eleutherodactylus coqui*), Foto: Cathybw, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:Coqui_Frog_Puerto_Rico.JPG.

baphrynoides occidentalis (Figura 10), quienes dan en nacimiento pequeños sapos completamente desarrollados.

Por si fuera poco, la “rana de colmillos” *Limnonectes larvaepartus* (Figura 11a), además de tener fecundación interna y ser vivípara, ¡da a luz renacuajos! (Figura 11b), siendo la única rana conocida en el mundo con este modo reproductivo, pues en la mayoría de las especies vivíparas nacen versiones en miniatura de los adultos y no larvas.

FIGURA 10. “Sapo de Nimba” (*Nimbaphrynoides occidentalis*) en *amplexus* inguinal, Foto: L. Sandberger-Loua, H. Müller & M-O Rödel, CC BY 4.0, zse.pensoft.net/articles.php?id=10489.



vos y los cuidados parentales de estos o sus crías. Comúnmente, se sabe que las ranas y los sapos ponen sus huevos en el agua, y es menos conocido que los ponen debajo de rocas o troncos, esencialmente para protegerlos de los depredadores; sin embargo, y aún menos sabido es que existen otros lugares de puestas que para nosotros serían extraños. Para darnos una idea, algunas especies llegan a poner sus huevos incluso en su propio cuerpo para protegerlos directamente de posibles ataques de depredadores usando el escape. Entre las nume-

PUESTAS, NIDOS, CUIDADOS Y LUGARES EXTRAÑOS

Entre los aspectos más diversos de los modos reproductivos de los anuros y que más llaman la atención encontramos las puestas de hue-

FIGURA 11. Viviparismo con larvas: a) adulto de la “rana de colmillos” (*Limnonectes larvaepartus*); b) larva. Fotos: Mirza D. Kusrini, Jodi J. L. Rowley, Luna R. Khairunnisa, Glenn M. Shea, & Ronald Altig, CC BY 2.5, journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0116154#.



rosas especies se encuentran los sapos parteros del género *Alytes* (Figura 12), cuyos machos recogen los huevos fertilizados con sus patas traseras y los adhieren en el dorso de su cintura hasta que nacen los renacuajos para luego depositarlos en el agua.

Las “ranitas túngaras” del género *Engystomops* (Figura 13), también conocidas como “ranas de espuma”, suelen congregarse en estanques para formar nidos flotantes de espuma cuando friccionan vi-



FIGURA 12. “Sapo partero” (*Alytes obstetricans*), Foto: Christian Fischer, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:AlytesObstetricansMaleWithEggs.

FIGURA 13. Al fondo, un nido de espuma flotando en un estanque, al frente una “rana túngara” del género *Engystomops*, Foto: Brian Gratwicke, CC 2.0, flickr.com/photos/19731486@N07/4568524756.



gorosamente sus patas traseras. Del mismo modo, las ranas arborícolas “nido de espuma” del género *Chiromantis* también forman este tipo de nidos, pero los hacen en las ramas de los árboles y por encima del agua, todavía más lejos de posibles depredadores.

Diversas especies arborícolas también pone sus huevos en los árboles, solo que formado masas gelatinosas (Figura 14).

Muchas ranas pequeñas venenosas de Centro y Sudamérica ponen sus huevos en el agua hasta que nacen, que por supuesto a estas alturas del texto no es ninguna novedad; no obstante, el siguiente comportamiento pone a estas especies en la cima de las estrategias biológicas de los cuidados parentales. Después de que nacen los renacuajos, alguno de sus padres los recoge sobre su espalda para llevarlos apenas húmedos, a pequeñas cavidades con agua que forman algunas plantas.



FIGURA 14. “Rana de cristal de Ecuador” (*Nymphargus griffithsi*) con puesta gelatinosa de huevos, Foto: osoandino, CC BY-SA 4.0, inaturalist.org/photos/66820363.

Parece muy simple, pero los renacuajos no tienen extremidades, y las patas de las ranas adultas no están hechas para sujetar cosas, por lo que un sistema complejo de reconocimiento químico entre padres e hijos, capacidades adhesivas del *mucus* corporal de los individuos, desarrollo de habilidades de las extremidades de los adultos y de la cola de los renacuajos, y un increíble mapa mental del bosque por parte de los padres, hacen posible esta hazaña en miniatura casi única; un ejemplo es la “ranita cohete de Los Tayos” *Hyloxalus nexipus* (Figura 15).

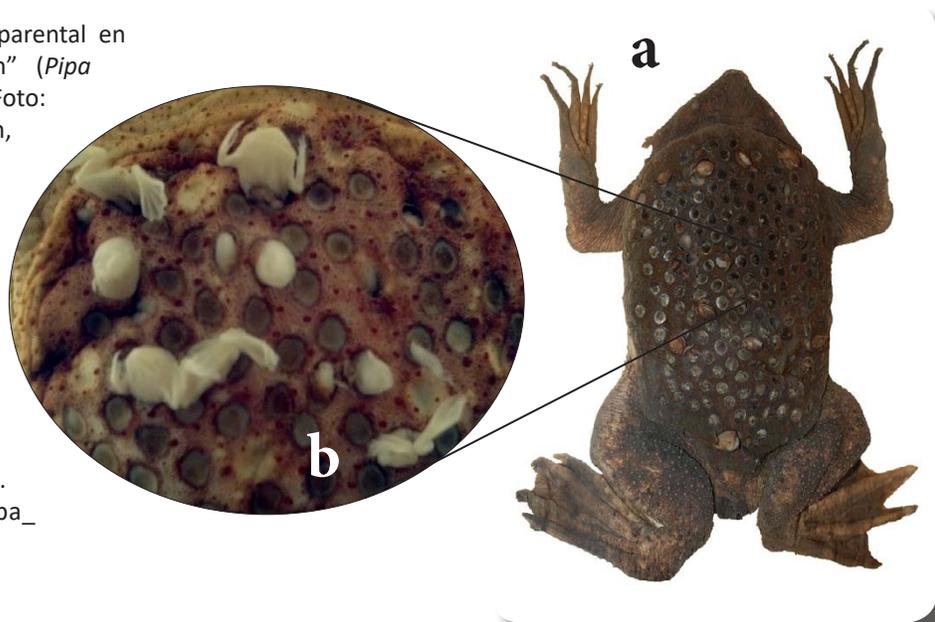
Otra adaptación extravagante, la encontramos en el “sapo de Surinam” *Pipa pipa* (Figura 16a), una especie acuática de desarrollo directo, cuyas hembras, y con ayuda de los machos durante el amplexo, adhieren y transportan los huevos sobre su espalda, formando una especie de estructura de panal hasta que se completa el desarrollo (Figura 16b).

La “rana marsupial pigmea” *Flectonotus pygmaeus* (Figura 17) y varias especies de la familia a la que pertenece (Hemiphractidae) parecieran ser una de las tantas rarezas de las que hemos hablado. Las hembras poseen en su dorso una bolsa

FIGURA 15. Cuidado parental de larvas en la “ranita cohete de Los Tayos” (*Hyloxalus nexipus*), Foto: Santiago Ron, CC BY 2.0, flickr.com/photos/11206804@N05/14082079306



FIGURA 16. Cuidado parental en el “sapo de Surinam” (*Pipa pipa*): a) hembra, Foto: Dein Freund der Baum, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:Surinam_toad_%28DFdB%29.jpg; b) aspecto de la piel de la rana y momento de nacimiento, Foto: Endeneon, CC BY 3.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:Pipa_pipa_whole_body.jpg



formada por su propia piel; de ahí el nombre de “rana marsupial”, lugar donde guardan sus huevos luego de ser fertilizados. En este saco se desarrollan los renacuajos, y cuando van a nacer son llevados y depositados en el agua estancada que hay entre las hojas de las plantas.

Si los casos anteriores parecen extraños, hablemos ahora de los machos de la “rana de

Darwin” *Rhinoderma darwinii* (Figura 18), quienes luego de ser puestos, recogen los huevos con la boca y los guardan en su saco vocal hasta que los embriones completan todo su desarrollo; ahí pasan por la metamorfosis, y al final, pueden salir por la boca de su padre con suficiente desarrollo, madurez y habilidades para reducir la muerte por depredación de otras especies.

Para finalizar, no podríamos dejar de mencionar una adaptación para la incubación de los huevos única entre todos los vertebrados terrestres que se descubrió en la “rana incubadora gástrica” del género *Rheobatrachus* (Figura 19). Esta rana incubaba sus huevos “en el estómago”, proceso que involucraba un proceso hormonal para inhibir la secreción del ácido gástrico y así evitar ser digeridos.



FIGURA 17. Una “rana marsupial pigmea” (*Flectonotus pygmaeus*) transportando sus huevos, Foto: Daniel Llaveneras, CC BY-NC 4.0, naturalista.mx/photos/4239414.



FIGURA 18. “Rana de Darwin” (*Rhinoderma darwinii*), la flecha indica el saco gular donde transporta sus huevos, Foto: Ong ranita, CC BY-SA 4.0, commons.wikimedia.org/wiki/File:Ranita_de_Darwin_%28Rhinoderma_darwinii%29.png.

Triste y lamentablemente, las dos únicas especies de esta familia (*Myobatrachidae*) donde se conocía este extraordinario fenómeno están extintas, al parecer por causas humanas y quedando un enorme vacío

de conocimiento útil.



FIGURA 19. Ejemplar de una colección científica de la extinta “rana incubadora gástrica” del género *Rheobatrachus*, Foto: Benjamin Healley, CC BY <https://collections.museumsvictoria.com.au/specimens/331047>.

Agradecimientos: A dos revisores anónimos que hicieron cambios sustanciales al manuscrito original y que lo mejoraron notablemente; de igual manera, se agradece a Carlos Balderas por su ayuda para corroborar la identidad de especies de las fotografías, su material de docencia y algunas referencias bibliográficas.

REFERENCIAS

- Carvajal-Castro, J. D., Y. López-Aguirre, A. M. Ospina-L, J. C. Santos, B. Rojas & F. Vargas-Salinas. 2020. Much more than a clasp: evolutionary patterns of amplexus diversity in anurans. *Biological Journal of the Linnean Society*, 129: 652-663. doi.org/10.1093/biolinnean/blaa009
- Guerrero-Gómez, A. & J. M. Zamora-Marin, M. Torralva & F. J. Oliva-Paterna. 2019. Ciclo de vida de *Alytes dickhilleni* Arntzen & García-París, 1995 (Anura: Alytidae) y batracofauna acompañante en cuerpos de agua de interés para su conservación en la Región de Murcia (SE España). *Anales de Biología*, 41: 55-67. dx.doi.org/10.6018/analesbio.41.08
- Kusrini, M. D., J. J. L. Rowley, L. R. Khairunnisa, G. M. Shea, R. Altig. 2015. The Reproductive biology and larvae of the first tadpole-bearing frog, *Limnonectes larvaepartus*. *PLoS ONE* 10 (1): e116154. doi:10.1371/journal.pone.0116154
- Ortiz, D. A. & L. A. Coloma. 2022. *Pipa pipa*, En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador. Version 2022.0*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Pipa%20pipa [Acceso: 19/01/ 2023]
- Pough, F. H., R. M. Andrews, M. L. Crump, A. H. Savitzky, K. D. Wells, & M. C. Brandley. 2016. *Herpetology*. 4th. Ed. Sinauer Associates, Inc. USA. 521 pp.
- Pough, F. H., W. E. Bemis, B. A. McGuire & C. M. Janis. 2022. *Vertebrate Life*. 11th Ed. Oxford University Press. 656 pp.
- Sandberger-Loua L., H. Müller, M-O. Rödel. 2017. A review of the reproductive biology of the only known matrotrophic viviparous anuran, the West African Nimba toad, *Nimbaphrynoides occidentalis*. *Zoosystematics and Evolution* 93 (1): 105-133. doi.org/10.3897/zse.93.10489
- Vitt, L. J. & J. P. Caldwell. 2014. *Herpetology*. 4th. Ed. Academic Press, Elsevier. 757 pp.
- Warkentin, K. M. 2023. Ciclo de vida de la rana arborícola de ojos rojos, *Agalychnis callidryas*. Warkentin Lab, Boston University. sites.bu.edu/warkentinlab/research/rana-arboricola-de-ojos-rojos/ [Acceso: 19/01/2023]