

- Pleguezuelos, J.M. (ed.) 1997. *Distribución y Biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Monográficas Tierras del Sur, 19. Monografías de Herpetología, 3. Universidad de Granada, Asociación Herpetológica Española. Granada.
- Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.) 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza (Ministerio de Medio Ambiente). Madrid.
- Richter-Boix, A., Llorente, G.A. & Montori, A. 2007. Hierarchical competition in a pond-breeding anuran larvae community in a Mediterranean area. *Amphibia-Reptilia*, 28: 247-261.
- Robledano, F., Calvo, J.F. & Hernández-Gil, V. (eds.) 2006. *Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia*. Dirección General de Medio Natural (Consejería de Industria y Medio Ambiente, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia). Murcia.
- Robles, S., Toro, M., Nuño, C., Avilés, J., Alba-Tercedor, J., Álvarez, M., Bonada, N., Casas, J.J., Jáimez-Cuéllar, P., Mellado, A., Munné, A., Pardo, I., Prat, N., Suárez, M.L. & Vidal-Abarca, M.R. 2002. Descripción de las cuencas mediterráneas seleccionadas en el proyecto GUADALMED. *Limnetica*, 21: 35-61.
- Salinas, M.J. & Casas, J.J. 2007. Riparian vegetation of two semi-arid mediterranean rivers: basin-scale responses of woody and herbaceous plants to environmental gradients. *Wetlands*, 27: 831-845.
- Shafer, C.L. 1990. *Nature Reserves. Island Theory and Conservation Practice*. Smithsonian Institution Press. Washington, London.
- Siegel, S. & Castellan, N.J.Jr. 1988. *Nonparametric Statistics for Behavioral Sciences*. 2ª edición. McGraw-Hill Book Co. New York.
- StatSoft, Inc. 1984-2001. Statistica, 6.0. <<http://www.statsoft.com>>
- Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R., Sánchez-Montoya, M.M., Alba-Tercedor, J., Álvarez, M., Avilés, J., Bonada, N., Casas, J.J., Jáimez-Cuéllar, P., Munné, A., Pardo, I., Prat, N., Rieradevall, M., Salinas, M.J., Toro, M. & Vivas, S. 2002. Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. *Limnetica*, 21: 135-148.
- Toro, M., Robles, S., Avilés, J., Nuño, C., Vivas, S., Bonada, N., Prat, N., Alba-Tercedor, J., Casas, J.J., Guerrero, C., Jáimez-Cuéllar, P., Moreno, J.L., Moyá G., Ramon, G., Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R., Álvarez, M. & Pardo, I. 2002. Calidad de las aguas de los ríos mediterráneos del proyecto GUADALMED. Características físico-químicas. *Limnetica*, 21: 63-75.
- Torralva, M., Oliva, F.J., Egea, A., Miñano, P.A., Verdiell, D., De Maya, J.A. & Andreu, A. 2005. *Atlas de Distribución de los Anfibios de la Región de Murcia*. Dirección General de Medio Natural (Consejería de Industria y Medio Ambiente, Región de Murcia), Departamento de Zoología y Antropología (Universidad de Murcia). Murcia.
- United Nations Environment Programme 1992. *World Atlas of Desertification*. Arnold. London.
- Vasconcelos, T.S. & do Nascimento, B.T.M. 2016. Potential climate-driven impacts on the distribution of generalist treefrogs in South America. *Herpetologica*, 72: 23-31.
- Villegas, F. & Sánchez, M.A. 1995. *Influencia de los Factores Antrópicos en los Procesos de Desertificación en la Cuenca del Río Adra*. Monográficas Tierras del Sur, 13. Universidad de Granada, Instituto de Estudios Almerienses (Diputación Provincial de Almería). Granada.

Abundancia poblacional y notas de historia natural de *Gastrotheca riobambae* (Anura: Hemiphractidae) en un valle de Quito, Ecuador

Salomón Ramírez-Jaramillo

Instituto Nacional de Biodiversidad, Rumipamba 341 y Av. de los Shyris. Quito, Ecuador. C.e.: kp-7sz@hotmail.com

Fecha de aceptación: 6 de abril de 2017.

Key words: ecological aspects, marsupial frog, photoidentification.

Gastrotheca riobambae es una especie endémica de los bosques y valles interandinos en el centro norte de Ecuador (entre las provincias de Imbabura y Chimborazo) que habita desde los 1.590 a 3.220 msnm (Duellman, 2015). Según la UICN (2016), se categoriza En Peligro (EN). Esta especie de rana marsupial vive en diversos tipos de hábitats, adaptándose bien

a ecosistemas alterados (Coloma *et al.*, 2004; Ramírez & Rodríguez, 2011; Duellman, 2015).

Ramírez & Rodríguez (2011) estudiaron su estado poblacional y relaciones ecológicas en dos localidades del Volcán Pasochoa. Durante un año registraron 37 individuos en un área de 9.000m² para ambos sitios. En cada una de las dos localidades estudiadas la

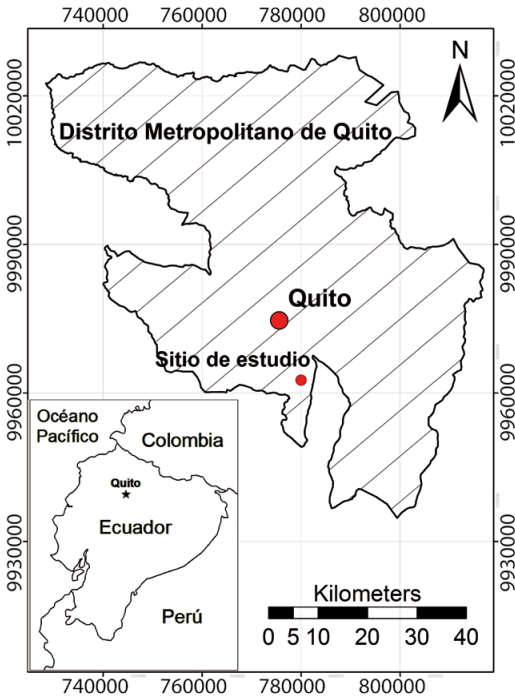


Figura 1: Ubicación del sitio de estudio.

presión de actividades humanas estaba presente, encontrándose más individuos en el hábitat con menor densidad de vegetación, siendo la disponibilidad de charcas el factor determinante para su reproducción y relaciones ecológicas. Frecuentan los estratos bajos de la masa vegetal, aunque dependen mucho de la altura de la misma (Ramírez & Rodríguez, 2011). La especie parece ser tolerante a una de las cepas del hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* (Manzano, 2010; Ramírez & Rodríguez, 2011).

El conocimiento del estado poblacional de las especies amenazadas ayuda a una mejor conservación de aquellas regiones donde se encuentre presente. Este estudio provee de información sobre abundancia poblacional en base a ensayos de fotoidentificación mediante captura y recaptura, complementando así estudios poblacionales previos de la especie.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El Barrio Santa Isabel (Figura 1), ubicado en la Parroquia de Amaguaña ($00^{\circ}20'18''N$ / $78^{\circ}29'03''W$; 2543 msnm), a 15 Km al noroeste del Volcán Pasocha, está influenciado por la cuenca del río San Pedro, pues lo atraviesa uno de sus riachuelos afluentes. Entre 2002 y 2007 su temperatura osciló entre los 7° y $19^{\circ}C$ con un promedio de $14^{\circ}C$, la humedad relativa es de un 70%, y la pluviosidad anual de 1.800mm aproximadamente, considerándose que la época seca comprende los meses de junio a agosto (INAMHI, 2010). Su ecosistema corresponde al Arbustal Siempreverde Montano del norte de los Andes (MAE, 2013).

Su vegetación se compone principalmente de: *Inga edulis* (guaba), *Passiflora mixta* (taxo), *Zea mays* (maíz), *Canna edulis* (achira), *Phaseolus coccineus* (fréjol rojo), *Bougainvillea glabra* (bugambilla), *Hydrocotyle umbellata* (orejuela), *Verbena officinalis* (verbena silvestre), *Clinopodium* sp. (toronjil silvestre), *Mentha piperita* (menta), *Physalis peruviana* (uvilla), *Aloe vera* (sábila), *Fragaria vesca* (fresa), *Zantedeschia aethiopicum* (cartucho), *Ficus carica* (higo), *Rumex obtusifolius* (lengua de vaca), *Plantago major* (llantén), *Bidens alba* (ñachag blanco), *Rosa* sp. (rosa silvestre), *Taraxacum officinale* (taraxaco),

Tabla 1: Tamaño poblacional de *G. riobambae* estimado mediante captura-recaptura durante la realización de ocho muestreos en los años 2006-2007.

Mes	Capturas	Únicas	Recapturas	♀	♂
Junio	9	6	3	2	7
Agosto	2	2	0	1	1
Enero	3	3	0	3	0
Febrero	9	6	3	6	3
Marzo	3	1	2	3	0
Abril	3	2	1	1	2
Mayo	0	0	0	0	0
Junio	4	4	0	3	1
Total registros	33	24	9	19	14

Amaranthus caudatus (sangoracha) y principalmente *Pennisetum clandestinum* (kikuyo).

Para estimar el tamaño poblacional de la especie en la región, se aplicaron las técnicas estandarizadas para monitoreo de anfibios descritas en Heyer (1994). El método de marcaje-recaptura (Donnelly & Guyer, 1994) consiste en la captura y marcado de los animales, su liberación y su subsecuente recaptura una o más veces. El marcaje para la identificación de los individuos fue mediante el patrón corporal de manchas en el dorso.

Durante junio y agosto del 2006, y de enero a junio del 2007, se realizaron muestreos aleatorios entre las 19h00 y 00h00, en horarios de avistamientos cortos, con un total de 30 minutos de muestreo por semana y un acumulado de dos horas de muestreo por mes. Se escogieron estas épocas debido a que presentaron lluvias, las cuales son adecuadas para su actividad. Con el fin de atraer a las ranas se colocó aleatoriamente sobre el piso y una enredadera un total de seis recipientes



Figura 2: Puesta infértil de huevos de *G. riobambae* (26/06/2007).

con agua (entre 20-30 x 15-25 cm) a diferentes alturas (0, 40, 70, 120, 140 y 170cm). Las capturas fueron por observación directa, se fotografió el dorso de cada individuo para registrarlas y posteriormente identificar los individuos mediante sus patrones individuales de coloración. La fotoidentificación se realizó de forma manual. Se registraron los individuos según el sexo y se aplicó el método de Schumacher-Eschmeyer

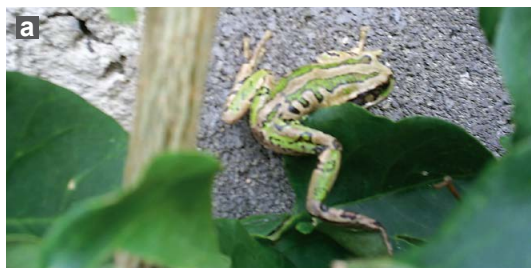


Figura 3: Comportamiento de uso de percha e historia natural de *G. riobambae*. Para interpretación véase texto.

para estimar el tamaño de la población. Se comparó la abundancia en la población de machos y hembras mediante una prueba de Kruskal-Wallis utilizando el programa BioEstat 5.0.

RESULTADOS

Abundancia poblacional

De los 33 registros obtenidos mediante captura-recaptura, el 73% correspondió a capturas únicas (24 individuos) y el 27% a recapturas, estimándose un tamaño poblacional de Schumacher-Eschmeyer de 49 individuos ($SE= 0.159$; $S^2= 0.343$). La abundancia de machos y hembras no presentó diferencias significativas ($H= 1.0271$; $g.l= 7$; $P= 0.3108$); de los 24 individuos capturados, 11 fueron hembras (46%) y 13 machos (54%), presentando una relación de 1:1. Durante ocho meses de muestreo los picos de abundancia fueron febrero y mayo (Tabla 1).

Observaciones de historia natural

Los 24 individuos registrados mediante captura-recaptura se distribuyeron desde el suelo hasta una altura de 3 m. Durante la noche, los machos vocalizando fueron observados cerca y dentro de los recipientes con agua. Frecuentemente se observó agrupados a tres machos vocalizando en las "pozas" más altas, en aparente competencia entre ellos y a la espera de hembras posiblemente. Sucedió en pocas ocasiones que los machos callaban cuando se acercaba y permanecían mudos hasta durante una hora. No se observaron *amplexus*. El 26 de junio del 2007 se registró una puesta no fertilizada con 33 huevos inviables en un recipiente ubicado a 170 cm de altura (Figura 2).

Los individuos fueron observados mayormente en enredaderas como *P. coccineus*, *B. glabra* y *P. mixta*. No siempre permanecían en sitios específicos, pues se registró a tres ejemplares que se habían desplazado al menos unos 15 m.

Se observaron cuatro individuos en reposo adheridos a una pared de bloques, por la cual también se desplazaban (Figura 3a), aprovechando la sombra y el escondite que les proporcionaban hojas y ramas hasta una altura de 3 m. Cinco individuos fueron vistos dentro de los bloques de construcción y tres semienterrados (dos individuos bajo la tierra, aproximadamente a 10 cm de profundidad y un individuo entre materia orgánica en descomposición, aproximadamente a 15 cm de profundidad). Durante el día se encontraron entre la asociación de fréjoles y maizales a alturas que oscilaban entre 120 y 160 cm (Figuras 3b y c), mientras que en la buganvilla se anotaron mayores alturas que alcanzaron los 220 cm (Figura 3d). Suelen reposar con las extremidades cruzadas junto al cuerpo para conservar humedad (Figuras 3c y e), camuflándose sobre hojas o ramas.

En varios casos, al sentirse amenazados por el observador, huyeron emitiendo una vocalización y en otros casos, saltaron en silencio. En una ocasión un macho, al verse amenazado por un perro, se alzó sobre sus cuatro patas emitiendo un sonido tipo chillido agudo que duró entre 4 y 5 segundos. La emisión de chillidos no ha sido reportada para esta especie.

DISCUSIÓN

Abundancia poblacional

La relación de machos y hembras (1:1), es distinta a lo reportado por Ramírez & Rodríguez (2011), quienes registraron una relación de machos y hembras de 7:1 en Cuendina y 5:1 en RVSP. Durante los muestreos, tanto machos como hembras fueron fácilmente avistados puesto que se conocía donde pueden estar debido a la disposición del hábitat. En Ramírez & Rodríguez (2011) los machos fueron avistados gracias al seguimiento de los cantos mientras que las hembras fueron más crípticas, pudiendo ser ésta

una de las razones que explique la gran diferencia observada en la sex-ratio entre estudios. En el trabajo presente, los cantos fueron útiles pero no determinantes, puesto que el uso de recipientes con agua ayudó mucho en avistamientos, y podría ser un método de relevamiento visual efectivo para individuos pertenecientes al género *Gastrotheca*, al mismo tiempo que útil como herramienta de conservación para crear sitios reproductivos suplementarios en determinados hábitats.

La capacidad críptica de la especie es muy alta, debido a sus distintos patrones de coloración que les permite ocultarse fácilmente entre la vegetación adoptando diferentes posiciones según su requerimiento (del Pino, 1980; Ramírez & Rodríguez, 2011). En este estudio, los registros de comportamiento *in situ* de *Gastrotheca riobambae* coinciden con las observaciones *ex situ* de del Pino (1975, 1980, 1989), según las cuales durante el día las ranas permanecen inmóviles, sobre hojas, en condiciones relativamente secas, con las extremidades anteriores y posteriores cruzadas hasta llegado el crepúsculo.

Conservación y amenazas

La asignación de una categoría de amenaza para esta especie ha variado en el tiempo, Coloma *et al.* (2004) la incluyen en la categoría En Peligro (EN), bajo los criterios A2ac de UICN (2001), mientras que Ron *et al.* (2011) la reportan como Vulnerable (VU), bajo los criterios de B1ab(iii). Sin embargo, una recategorización adecuada requiere de más estudios que cuantifiquen las poblaciones en otras localidades de su distribución así como la disponibilidad de cobertura vegetal.

El acelerado crecimiento urbanístico y los cambios que ha sufrido el entorno de la localidad de estudio, desde su realización en 2006-2007 hasta hoy día (2017), amenazan a la población es-

tudiada, y nuevos estudios serían necesarios para actualizar su estado exacto al día de hoy. La densidad así como el tamaño poblacional calculado en el presente estudio pueden ser consecuencia de la pérdida de hábitat y la presión ambiental en la zona, generando una población cerrada que debido a la presión antrópica que se presenta alrededor se ha refugiado en esta área, generando las altas densidades comparadas con otros estudios. Hasta 2005, *G. riobambae* era una especie muy común en la zona. Actualmente sus poblaciones están severamente fragmentadas y reducidas, en especial por la pérdida de hábitats debido al crecimiento urbano en los valles interandinos.

Entre los factores de mayor amenaza están la deforestación, agricultura, ganadería, quema, uso intensivo de pesticidas en cultivos, plantaciones forestales de pino y eucalipto. Durante este estudio no se diagnosticó la presencia de *Batrachochytrium dendrobatidis*, y todos los individuos registrados se veían saludables y no presentaban malformaciones ni signos de enfermedad. Se conoce que esta especie tolera al patógeno (Manzano, 2010; Ramírez & Rodríguez, 2011).

Sin duda una de las mayores amenazas para *G. riobambae* es la pérdida drástica de cobertura vegetal (Ramírez & Rodríguez, 2011) y la disminución de pozas para el desarrollo de renacuajos. Sin ellas se ven imposibilitados para cumplir con sus funciones biológicas, quedando expuestos a sus depredadores naturales y potencialmente a la depredación por parte de animales domésticos.

AGRADECIMIENTOS: A M. Yáñez y J.P. Reyes por sus comentarios y sugerencias durante el estudio. A R. Jaramillo, F. Hidalgo, J. Hidalgo; J. Ramírez, P. Ramírez, I. Ramírez y M. Ramírez por ayudarme en todo momento durante el estudio. A M. Rodríguez por su apoyo, ayuda y sugerencias durante el estudio de campo. A dos revisores anónimos por su revisión al primer borrador.

REFERENCIAS

- Coloma, L.A., Ron, S. & Jungfer, K.H. 2004. *Gastrotheca riobambae*. <www.iucnredlist.org> [Consulta: 1 diciembre 2016].
- Del Pino, E.M. 1975. Adaptaciones reproductivas para la vida terrestre del sapo marsupial *Gastrotheca riobambae* (Fowler), Anura, Hylidae. *Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, 3: 119-140.
- Del Pino, E.M. 1980. El mantenimiento y aspectos del comportamiento del sapo Marsupial *Gastrotheca riobambae* (Hylidae). *Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, 7:41-49.
- Del Pino, E.M. 1989. Marsupial frogs. *Scientific American*, 260: 110-118.
- Donnelly, M., Guyer, C., Juterbock E. & Alford R. 1994. Técnicas para Marcar Anfibios. 267-273. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M. (eds.). *Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios*. Editorial Universitaria de la Patagonia, Smithsonian Institution Press (traducción 2001). Comodoro Rivadavia.
- Duellman, W. 2015. *Marsupial Frogs: Gastrotheca and Allied Genera, with Osteology by Linda Trueb*. Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M. (eds.). *Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios*. Editorial Universitaria de la Patagonia, Smithsonian Institution Press (traducción 2001). Comodoro Rivadavia.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). Anuarios y Documentos 1963-2010, Quito. <www.servicio meteorologico.gob.ec> [Consulta: 1 diciembre 2016].
- Manzano, A.L. 2010. *Prevalencia de quitridiomycosis en la población larvaria de Gastrotheca riobambae del parque Metropolitano de Quito*. Tesis de Ingeniería en Biotecnología. Escuela Politécnica del Ejército. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2013. *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Ramírez, S. & Rodríguez, M. 2011. Estado poblacional y relaciones ecológicas de *Gastrotheca riobambae* (Anura: Hemiphractidae) en dos localidades del Volcán Pasochoa. Prov. Pichincha. Ecuador. *Boletín Técnico Serie Zoológica*, 10: 69-97.
- Ron, S.R., Guayasamin, J.M. & Menéndez-Guerrero, P. 2011. Biodiversity and Conservation Status of Ecuadorian Amphibians. *Amphibian Biology*, 9: 129-186.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 2001. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- UICN. 2016. The Red List of Threatened Species, Version 2016-3. <www.iucnredlist.org> [Consulta: 23 enero 2017].

Infección por dermocistidios (Dermocystida) en una población de *Lissotriton helveticus* de A Limia (Ourense, Galicia)

Pedro Galán¹ & David Dopereiro²

¹ Universidade da Coruña. Grupo de Investigación en Bioloxía Evolutiva (GIBE). Departamento de Bioloxía. Facultade de Ciencias. Campus da Zapateira, s/n. 15071 A Coruña. España. C.e.: pgalan@udc.es

² Avenida das Caldas, 9. 5º B. 32001 Ourense. España.

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2017.

Key words: amphibians, diseases, Dermocystida, Mesomycetozoa, infection, Spain.

Las enfermedades infecciosas de los anfibios son un factor determinante de muchos declives poblacionales y extinciones (Daszak *et al.*, 2000; Collins *et al.*, 2003). Dentro de éstas, se han citado brotes infecciosos cutáneos atribuidos a un grupo de patógenos fúngicos, los dermocistidios. Es un grupo de organismos poco estudiado, pertenecientes al orden Dermocystida, clase Mesomycetozoa (Pascolini *et al.*, 2003; Duffus & Cunningham, 2010; González-Hernández *et al.*, 2010; Rowley

et al., 2013). Se trata de patógenos que infectan a mamíferos, aves, peces y anfibios. En este último grupo animal, se han nombrado a los géneros *Amphibiocystidium* y *Amphibiothecum* como los agentes infecciosos (Pascolini *et al.*, 2003; Feldman *et al.*, 2005). Infecciones causadas por estos agentes a diversas especies de anfibios han sido citadas en Italia, Francia, Suiza, antigua Checoslovaquia y Escocia, Reino Unido (véase revisión de la bibliografía en Duffus & Cunningham, 2010).