



Ranita de Darwin
(*Rhinoderma darwini*),
Parque Nacional Queculat
(Reg. Aysén), 2010.
FOTO: Archivo ONG
Ranita de Darwin

Las ranitas de Darwin:

Un emblema para la conservación de los bosques templados del sur de Sudamérica

por Andrés Valenzuela-Sánchez

ONG Ranita de Darwin & Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile.

La Ranita de Darwin del Norte o Sapito vaquero (*Rhinoderma rufum*) y la Ranita de Darwin del Sur (*R. darwinii*) son las únicas especies conocidas en el mundo donde el macho cría a los renacuajos dentro de su saco vocal, un tipo de cuidado parental único dentro de las casi 8.000 especies de anfibios que conocemos actualmente. La distribución histórica de *R. rufum* se extiende casi exclusivamente a lo largo de la cordillera de la Costa de Chile, desde Zapallar (Región de Valparaíso) hasta Ramadillas (Región del Biobío) (Soto-Azat *et al.* 2013^a). Por otra parte, la distribución histórica de *R. darwinii* en Chile abarca un área que va desde la Cordillera de la Costa a la Cordillera de los Andes desde Concepción (Región del Biobío) hasta las cercanías de Puerto Aysén (Región de Aysén), incluyendo una zona de la Cordillera de los Andes de Argentina, en las provincias de Neuquén y Río Negro (Soto-Azat *et al.* 2013^a). Lamentablemente, *R. rufum* no ha sido observada des-

de 1981 y en la actualidad está categorizada como En Peligro Crítico de extinción por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y por el Reglamento de Clasificación de Especies de Chile (RCE). Diversas poblaciones históricas de *R. darwinii* han desaparecido durante los últimos 40 años, sin embargo, desde el año 2000 existen registros de la persistencia de al menos 66 poblaciones locales de esta especie en Chile y Argentina. Estas poblaciones son generalmente pequeñas (<100 individuos) y en su mayoría se encuentran altamente aisladas (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2021). *Rhinoderma darwinii* se encuentra categorizada como En Peligro tanto por la Lista Roja de la UICN como por el RCE. Curiosamente, la ranita de Darwin ha formado parte del imaginario cultural de pueblos que habitaron y habitan este territorio desde hace más de mil años, por ejemplo, estando presente en vasijas elaboradas por el complejo Pitrén (Pérez *et al.* 2018).

Ranita de Darwin
(*Rhinoderma darwinii*),
Inio, Parque Tantauco
(Reg. Los Lagos),
07 de enero 2010
FOTO: Archivo ONG
Ranita de Darwin





Ranita de Darwin
(*Rhinoderma darwini*),
Monumento Natural Contulmo
(Reg. Araucanía),
22 de septiembre 2015.
FOTO: Archivo ONG
Ranita de Darwin

Charles Darwin y la ranita de Darwin del sur

En la primera mitad del siglo XIX, Charles Darwin, quien aún no había concebido sus famosos tratados sobre la teoría de la evolución mediante selección natural, viajó por mares y tierras chilenas desempeñando el cargo de naturalista y geólogo de la expedición del capitán inglés Robert Fitz Roy. Durante esta travesía, en el archipiélago de Chiloé, específicamente en la Isla de Lemuy, Charles Darwin recolectó una pequeña pero singular criatura, de la cual registró la siguiente observación:

«Tiene el iris de color óxido. La pupila negra. Ojos pequeños. Apariencia muy bonita y curiosa. Nariz finamente punteada. Salta como una rana. Habita densos y oscuros bosques. Isla de Lemuy».

Durante los mismos años en Francia, los científicos André Marie Constant Duméril y Gabriel Bibrón preparaban su obra magna, «Erpétologie Générale», la cual recogía el conocimiento herpetológico que el mundo atesoraba hasta la época. Estando en sus laboratorios, estos zoólogos recibieron la singular criatura capturada por Charles Darwin desde el fin austral del mundo, y en su honor la bautizaron como *Rhinoderma darwini* en 1841.

Una de las primeras cualidades de *R. darwini* que llamó la atención de los naturalistas fue su particular forma de reproducción. Don Claudio Gay describe que las hembras son vivíparas, lo que significa que la metamorfosis se lleva a cabo al interior de estas, pariendo entonces ranitas maduras.



Ranita de Darwin
(*Rhinoderma darwini*),
macho preñado,
Neltume, Reserva
Biológica Huilo Huilo
(Reg. Los Ríos), 2020
FOTO: Archivo ONG
Ranita de Darwin

Sin embargo, en 1872, Marcos Jiménez de la Espada, importante zoólogo español, da cuenta finalmente de la realidad de la situación. Gracias a ejemplares entregados por Rodolfo Amando Philippi, Jiménez de la Espada descubre que realmente son los machos, que, en su saco vocal distendido, crían a los renacuajos hasta que se convierten en ranitas.

Rhinoderma darwini es una especie diurna y especializada de bosque, habitante de los bosques templados del sur de Sudamérica (Azat *et al.* 2021). La abundancia de la especie se asocia positivamente con la complejidad estructural del bosque, siendo esta mayor en bosque nativos maduros (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2019). Esta es una especie de cuerpo pequeño

donde los adultos miden alrededor de tres centímetros de longitud (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2015). A diferencia de otros anfibios, *R. darwini* no depende de cuerpos de agua –ríos, riachuelos, pozas o lagos– para completar su ciclo de vida, pero sí de una alta humedad ambiental (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2019).

Las dos ranitas de Darwin

Sesenta y un años después de la descripción de la *R. darwini*, el Dr. Rodolfo Amando Philippi, alemán radicado en Chile y quien fuera muchos años director del Museo Nacional de Historia Natural (Chile), publica a la avanzada edad de 94 años su libro titulado «Suplemento a los Batraquios chilenos descritos en la Historia Física i Política de Chile de don Claudio Gay». En este libro Philippi describe una nueva especie desde un ejemplar colectado en las cercanías del Lago Vichuquén (Región del Maule), la que bautizó como *Heminectes rufus*. La existencia de *H. rufus* fue descartada por las generaciones venideras. Por ejemplo, José Miguel Ceí y Roberto Donoso-Barros, el primero italo-argentino y el segundo chileno, autores de los dos libros más importantes que viera la herpetología de Chile durante el siglo pasado, consideran la especie de Philippi como sinónima de *R. darwini*. En el año 1975, Ramón Formas y colaboradores proponen que *H. rufus* correspondería a una especie sinónima de una segunda integrante del género *Rhinoderma*, el sapito vaquero o ranita de Darwin del norte, *R. rufum* (Formas *et al.* 1975). Lamentablemente, *R. rufum* desapareció súbitamente poco después de que fuera reconocida como especie. Hasta el día de hoy, aún existe controversia entre algunos científicos sobre la validez taxonómica de *R. rufum*, algunos sostienen que se trataría de la misma especie que *R. darwini*. De ser esto cierto, la situación es igualmente preocupante, la ranita de Darwin (sea la especie que sea) que habita entre Concepción y Zapallar sigue sin ser reencontrada.

Conservación de las ranitas de Darwin

Las principales amenazas para ambas especies de *Rhinoderma* son la pérdida y degradación del bosque nativo, el cambio climático, y una enfermedad fúngica conocida como quitridiomycosis de los anfibios (Azat *et al.* 2021).

Pérdida y degradación del bosque nativo

Rhinoderma rufum se encuentra principalmente asociada al bosque decíduo Maulino, que se extiende en la Cordillera de la Costa de Chile entre el río Mataquito (35° S) y el río Biobío (37° S; Smith-Ramírez 2004). El área cubierta por este tipo de bosque templado disminuyó su extensión desde la colonización española (Armesto *et al.* 2010), continuando su disminución hasta las últimas décadas. Por ejemplo, Echeverría *et al.* (2006) estudiaron la pérdida de bosque Maulino entre 1975 y 2000 en un área de 578.164 hectáreas entre el río Maule (35°S) y Cobquecura (36°S). Entre estos años el porcentaje del área de estudio cubierta por bosque nativo se redujo de un 21% a un 7%, mientras que el porcentaje del área cubierta por plantaciones forestales de especies exóticas aumentó de un 5% a un 36%. Paralelamente, en el área donde se ubica el bosque Maulino existe una baja representación de áreas silvestres protegidas (Smith-Ramírez 2004). La situación es similar para el área comprendida entre el río Mataquito y el límite norte de la distribución de la especie, donde desde la colonización española el bosque nativo ha sido extensamente reemplazado por otros usos del suelo (Smith-Ramírez 2004; Armesto *et al.* 2010).

Para el caso de *R. darwini*, la situación de pérdida de hábitat es similar; sin embargo, aún existen extensas áreas de bosque nativo tanto en la Cordillera de los Andes como en el centro-sur de Chiloé, muchas resguardadas bajo la figura de áreas silvestres protegidas públicas y privadas. El bosque templado al sur de Concepción permaneció relativamente inalterado por la actividad humana hasta la coloniza-

ción de la Araucanía en el siglo XIX, aunque existen registros de polen de la zona de la Araucanía y crónicas de los primeros españoles que llegaron a esta región que sugieren que extensas zonas podrían haber estado ya deforestadas debido a su uso como campos agrícolas, especialmente a lo largo de las principales cuencas fluviales (Armesto *et al.* 2010). La colonización del sur de Chile incentivó la quema de miles de hectáreas de bosque nativo, principalmente en los valles centrales para la habilitación de terrenos con fines agrícolas (Armesto *et al.* 2010). Desde la segunda mitad del siglo XIX y hasta la primera mitad del XX se produjo paralelamente la tala selectiva de millones de hectáreas de árboles de alto valor comercial (e.g. raulí, alerce, ciprés de la cordillera y de las Guaitecas, roble) en los valles y zonas cordilleranas (Armesto *et al.* 2010). Paralelamente, se continuó con la quema de extensas porciones de bosque nativo para poder acceder a estas especies arbóreas de alto valor comercial. La Ley Forestal de 1931 acrecentó la gravedad de esta situación, legalizando la tala selectiva incluso en Parques Nacionales, lo que resultó en la extensiva degradación del bosque templado austral en Chile (Armesto *et al.* 2010). La quema del bosque y la tala selectiva no sólo se extendieron hasta Chiloé, sino que también llegaron hasta la región de Aysén hacia mediados del siglo XX (Armesto *et al.* 2010).

A trece años de la promulgación de la Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (N° 20.283) —la cual es, sin lugar a duda, un importante avance en la protección del bosque nativo de Chile—, la aplicación de esta ley no ha rendido los frutos esperados (Romero & Soler 2018). Por ejemplo, según Romero & Soler (2018) la tala de bosque nativo y reemplazo por plantaciones forestales exóticas aún sigue ocurriendo como consecuencia de ciertos resquicios legales, falta de fiscalización y vaguedad en la normativa. Además, uno de los componentes centrales de esta ley ha resultado ser

Ranita de Darwin
(*Rhinoderma darwini*),
Monumento Natural Contulmo
(Reg. Araucanía),
28 de septiembre 2015.
FOTO: Archivo ONG
Ranita de Darwin



altamente ineficiente: la promoción de prácticas para el manejo sustentable del bosque nativo. Esto se evidencia por el hecho de que, entre los años 2009 y 2017, el Fondo de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo, el cual provee de bonificaciones a pequeños y grandes propietarios que realicen prácticas de conservación, recuperación y manejo sustentable del bosque nativo, utilizó en promedio solo el 11,7% de los montos anuales disponibles para estos incentivos (Romero & Soler 2018). Por ende, el incremento del bosque nativo con manejo sustentable ha sido marginal (por ejemplo, entre 2009 y 2012 la superficie de bosque nativo con manejo subió tan solo del 0,13 al 0,25%). El bajo porcentaje de utilización de este fondo se explica por un bajo interés de los propietarios en

postular a este incentivo, y a una alta tasa de deserción cuando han postulado y se han efectivamente adjudicado un proyecto (Romero & Soler 2018). El bajo interés en el fondo se debe a que, a diferencia del subsidio entregado mediante el Decreto de Ley 701 para fomentar plantaciones forestales, este subsidio es completamente insuficiente para cubrir los costos asociados al manejo sustentable y existe una falta de financiamiento para la asistencia técnica a los propietarios. No menos importante, el subsidio se paga al finalizar las actividades de manejo, significando que los propietarios tienen que buscar la forma de financiar ellos mismos las actividades, lo que no es una tarea simple para pequeños propietarios (Romero & Soler 2018).



Ranita de Darwin
(*Rhinoderma darwini*),
Contulmo (Reg. Araucanía), 2018.
FOTO: Archivo ONG
Ranita de Darwin

Quitridiomycosis

La quitridiomycosis de los anfibios es considerada la peor enfermedad infecciosa hasta ahora registrada en vertebrados, tanto en términos del número de especies afectadas (alrededor de 500 especies de anfibios) como de su capacidad para producir extinción, siendo asociada con la presunta extinción de 90 especies de anfibios a nivel mundial (Scheele *et al.* 2019). Datos de ejemplares de museo indican que la primeras infecciones con el hongo quítrido aparecieron en ambas especies de *Rhinoderma* en Chile durante la década de 1970, coincidente con

la enigmática desaparición de *R. rufum* (Soto-Azat *et al.* 2013^b). El linaje o variedad del hongo quítrido presente en Chile es genéticamente muy similar a aislados presentes en Europa y diversas partes del mundo (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2018); el análisis genómico sugiere que la aparición de este linaje ocurrió en el este de Asia durante el siglo xx, y que luego ha dispersado a diferentes partes del mundo asistido por el comercio global de anfibios para uso en laboratorio, como mascotas o como comida (O'Hanlon *et al.* 2018).

El monitoreo a largo plazo de poblaciones de *R. darwinii* llevado a cabo por ONG Ranita de Darwin desde 2014 (www.ranitadedarwin.org/monitoreo) ha permitido evidenciar que los individuos de esta especie infectados con el hongo tienen una mortalidad cercana al 100% (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2017). Algunas poblaciones de *R. darwinii* tienen la capacidad de contrarrestar la alta mortalidad producida por la quitridiomycosis mediante un aumento en la tasa reproductiva de los machos, lo que llevaría a que un mayor número de juveniles y adultos se integren a la población cada año (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2021). Sin embargo, al parecer no todas las poblaciones de esta especie tendrían esta capacidad; las poblaciones que no son capaces de contrarrestar los efectos negativos de la quitridiomycosis podrían extinguirse a causa de esta enfermedad (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2017, 2021).

Estrategia Binacional Conservación de las Ranitas de Darwin

En 2018 se realizó el lanzamiento de la «Estrategia Binacional Conservación de las Ranitas de Darwin» (Azat *et al.* 2021; el libro de la estrategia se puede descargar en: www.estrategiarhinoderma.org). La planificación estratégica allí contenida se encuentra sintetizada en 38 acciones, agrupadas en 12 objetivos y 3 metas, que buscan al 2028: 1) generar y sintetizar información clave sobre la biología, manejo y estado de las poblaciones de *Rhinoderma*, 2) reducir las principales amenazas para estas

especies de forma de facilitar la auto-sustentabilidad de sus poblaciones, y 3) proveer el soporte financiero, legal y de la sociedad en general a las distintas acciones. Esta iniciativa ha permitido la creación y fortalecimiento de una red de colaboración de actores relevantes para la implementación de acciones de conservación enfocadas en *Rhinoderma*. Por ejemplo, ONG Ranita de Darwin está colaborando con diversos individuos y organizaciones en la conservación de *R. darwinii* y otros anfibios en tierras privadas en el sur de Chile utilizando acuerdos voluntarios de conservación y figuras legales tales como el Derecho Real de Conservación (www.ranitadedarwin.org/conservaciondetierras).

Conclusiones

Las ranitas de Darwin son un emblema de la conservación de los bosques nativos del sur de Sudamérica. Lamentablemente, estas especies, únicas en el mundo por su particular estrategia reproductiva, se encuentran bajo un alto riesgo de extinción. Esto resalta la urgente necesidad de fortalecer las leyes y políticas públicas, así como también las iniciativas privadas, que tengan como finalidad la protección de nuestra biodiversidad y ecosistemas, especialmente considerando el profundo cambio global antropogénico que atraviesa nuestro planeta. Una nueva constitución ecológica puede significar el escenario ideal para alcanzar este objetivo en Chile.

Literatura citada

- Armesto JJ, Manuschevich D, Mora A, Smith-Ramirez C, Rozzi R, Abarzúa AM, Marquet PA. 2010.** From the Holocene to the Anthropocene: A historical framework for land cover change in southwestern South America in the past 15,000 years. *Land use policy* 27: 148–160.
- Azat C, Valenzuela-Sánchez A, Delgado S, Cunningham AA, Alvarado-Rybak M, Bourke J, ... & Ariadne A. 2021.** A flagship for Austral temperate forest conservation: an action plan for Darwin's frogs brings key stakeholders together. *Oryx* 55: 356–363.
- Echeverría C, Coomes D, Salas J, Rey-Benayas JM, Lara A, Newton A. 2006.** Rapid deforestation and fragmentation of Chilean Temperate Forests. *Biological Conservation* 130: 481–494.
- Formas R, Pugín E, Jorquera B. 1975.** La identidad del batracio chileno *Heminectes rufus* Philippi, 1902. *Physis, Section C* 89: 147–157.
- Molina-Burgos BE, Valenzuela-Sánchez A, Alvarado-Rybak M, Klarian S, Soto-Azat C. 2018.** Trophic ecology of the endangered Darwin's frog inferred by stable isotopes. *Endangered Species Research* 36: 269–278.
- O'hanlon SJ, Rieux A, Farrer RA, Rosa GM, Waldman B, Bataille A, ... Fisher MC. 2018.** Recent Asian origin of chytrid fungi causing global amphibian declines. *Science* 360: 621–627.
- Pérez AE, Schuster V, Jofré DP. 2018.** Amphibiomorphic modeled and painted pottery from argentine patagonia and Central-Southern Chile. Functional interpretation and identification of species based on mimetic and aposematic traits. *Open Archaeology* 4: 394–405.
- Romero J, Soler M. 2018.** Ley de Bosque Nativo, a diez años de su promulgación. *Bosque Nativo*, 62: 19–28.
- Scheele BC, Pasmans F, Skerratt LF, Berger L, Martel AN, Beukema W, ... Canessa S. 2019.** Amphibian fungal panzootic causes catastrophic and ongoing loss of biodiversity. *Science* 363: 1459–1463.
- Smith-Ramírez C. 2004.** The Chilean coastal range: a vanishing center of biodiversity and endemism in South American temperate rainforests. *Biodiversity and Conservation* 13: 373–393.
- Soto-Azat C, Valenzuela-Sánchez A, Clarke BT, Busse K, Ortiz JC, Barrientos C, Cunningham AA. 2013^b.** Is Chytridiomycosis Driving Darwin's Frogs to Extinction? *PLoS ONE* 8: e79862.
- Soto-Azat C, Valenzuela-Sánchez A, Collen B, Rowcliffe JM, Veloso A, Cunningham AA. 2013^a.** The population decline and extinction of Darwin's frogs. *PLoS ONE* 8: e66957.
- Valenzuela-Sánchez A, Azat C, Cunningham AA, Delgado S, Bacigalupe LD, Bertrand J, Serrano JM, Sentenac H, Haddow N, Toledo V, Schmidt BR, Cayuela H. 2021.** Interpopulation differences in male reproductive effort drive the population dynamics of a host exposed to an emerging fungal pathogen. *Journal of Animal Ecology*. doi: 10.1111/1365-2656.13603
- Valenzuela-Sánchez A, Cunningham AA & Soto-Azat. 2015.** Geographic body size variation in ectotherms: effects of seasonality on an anuran from the southern temperate forest. *Frontiers in Zoology* 12: 37.
- Valenzuela-Sánchez A, O'Hanlon S, Alvarado-Rybak M, Uribe-Rivera DE, Cunningham AA, Fisher MC, Soto-Azat C. 2018.** Genomic epidemiology of the emerging pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* from native and invasive amphibian species in Chile. *Transboundary and Emerging Diseases* 65: 309–314.
- Valenzuela-Sánchez A, Schmidt BR, Pérez C, Altamirano T, Toledo V, Pérez Í, Teillier S, Cunningham AA, Soto-Azat C. 2019.** Assessing habitat quality when forest attributes have opposing effects on abundance and detectability: a case study on Darwin's frogs. *Forest Ecology and Management* 432: 942–948.
- Valenzuela-Sánchez A, Schmidt BR, Uribe-Rivera DE, Costas F, Cunningham AA, Soto-Azat C. 2017.** Cryptic disease-induced mortality may cause host extinction in an apparently stable host–parasite system. *Proceedings of the Royal Society B* 284: 20171176.