

# Distribución de la Ranita de Darwin, *Rhinoderma darwinii* Duméril & Bibron 1841 (Anura, Rhinodermatidae) en Argentina, con comentarios sobre su hábitat, estatus y conservación

Distribution of Darwin's Frog, *Rhinoderma darwinii* Duméril & Bibron 1841 (Anura, Rhinodermatidae) in Argentina, with comments on its habitat, status and conservation

Carmen Úbeda<sup>1\*</sup> & Hernán Pastore<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, Argentina.

<sup>2</sup> Dirección Regional Patagonia Norte, Administración de Parques Nacionales, Bariloche, Argentina.

\* Correspondencia a: cubeda@arnet.com.ar

**Resumen.** Analizamos la distribución geográfica y el hábitat de la ranita de Darwin, *Rhinoderma darwinii*, en la vertiente oriental de los Andes (Argentina), integrando datos de material de colecciones herpetológicas, literatura y registros de campo desde 1896 hasta el presente. Se obtuvieron 41 localidades, que representan el límite oriental de distribución de la especie, entre latitudes -39,2927° y -41,2020°. Todas las localidades quedaron incluidas en los Parques Nacionales Lanín y Nahuel Huapi, en bosques muy húmedos y selva valdiviana. No surge evidencia de que *R. darwinii* haya reducido el área de su distribución en Argentina, y la existencia de hábitats potenciales indica que son necesarios más relevamientos hacia el sur. Basándonos en el número de individuos colectados en el pasado (hasta 1970), inferimos que la abundancia fue mayor que la actual. Se detectaron amenazas de origen antrópico, siendo destacables los registros recientes de la especie en áreas que tuvieron explotación forestal previa. La especie está afectada por fenómenos naturales, como actividad volcánica e incendios forestales. Finalmente, concluimos este trabajo realizando algunas recomendaciones de manejo.

**Palabras clave:** amenazas, Estrategia Binacional, anfibios, manejo

**Abstract.** The geographic distribution and habitat of Darwin's frog, *Rhinoderma darwinii*, on the eastern slopes of the Andes Range (Argentina) are analyzed, integrating data from herpetological collections, literature, and field records. Forty-one localities were investigated, representing the eastern limit of distribution of the species, at latitudes between -39.2927 and -41.2020. All the localities are situated within the Lanín and Nahuel Huapi National Parks, Argentina, in very humid and Valdivian temperate forests. There is no evidence that the distribution of *R. darwinii* in Argentina has been reduced, and the existence of potential habitats indicates that further surveys to the south are of importance. When comparing with previous studies it can be concluded that the number of individuals has declined. Threats of anthropic origin were detected; this is very notable in areas that previously have had forest exploitation. The species is affected by natural phenomena, such as volcanic activity and forest fires. Management recommendations are made.

**Keywords:** threats, conservation strategy, amphibians, management

## Introducción

La ranita de Darwin, *Rhinoderma darwinii* Duméril & Bibron 1841, es una especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina (Gallardo 1987, Azat et al. 2021). Esta especie emblemática, especialista de bosque y enteramente terrestre (Valenzuela-Sánchez et al. 2015), es única en el mundo por su modo reproductivo, ya que la incubación de los huevos y el desarrollo de

las larvas hasta la metamorfosis ocurre en el saco vocal del macho (Wilhelm 1927).

La especie se encuentra categorizada por la Lista Roja de la UICN a nivel global como En Peligro porque su área de ocupación se estima en 224 km<sup>2</sup>, su población se considera severamente fragmentada y hay una disminución continua en la extensión y calidad de su hábitat en el sur de Chile (IUCN 2018). En Chile se la categoriza

como “En Peligro de Extinción” (Servicio Agrícola y Ganadero 2015) y en Argentina como “Amenazada” según categorización de 2012 (Vaira et al. 2012), vigente oficialmente desde 2013 (Resol. Ex Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable 1055/2013). A su vez, la Administración de Parques Nacionales (APN) de Argentina la lista como Especie de Vertebrado de Valor Especial en los Parques Nacionales Lanín y Nahuel Huapi desde el año 1994 (Administración de Parques Nacionales, Resoluciones 184/1994 y 4/2019). La especie había sido señalada por la importancia de su conservación (Christie 1984, Úbeda et al. 1994, Úbeda 1998).

En Chile *R. darwinii* tiene un rango geográfico extenso, aunque actualmente fragmentado (Soto Azat et al. 2013), que se extiende en Chile desde Cuyinco Alto (cordillera de Nahuelbuta) al norte, hasta río Cuervo al sur y en la isla Mocha y el archipiélago de Chiloé (IUCN 2018). En Argentina, la distribución geográfica dentro de los bosques andino-patagónicos queda determinada por el efecto de “biombo climático” o de “sombra de lluvia” que ejerce la cordillera de los Andes frente a los vientos del oeste, provenientes del Océano Pacífico. Estos vientos, cargados de humedad, descargan precipitaciones en la vertiente occidental de la cordillera y, en menor medida, en los faldeos orientales ubicados en territorio argentino. Esto determina un marcado gradiente de precipitaciones decrecientes hacia el este, de modo que se pasa abruptamente, en pocos kilómetros, de la Selva Valdiviana a la Estepa Patagónica (Dimitri 1962). Por esta razón, en Argentina el área de distribución de *R. darwinii* está restringida a los bosques más húmedos sobre los faldeos orientales de la cordillera de Los Andes, donde la especie encuentra su límite oriental de distribución.

A lo largo de su rango de distribución en Chile y Argentina, la especie habita selvas valdivianas y bosques muy húmedos, dominados por distintas especies de *Nothofagus*, con alta complejidad estructural (Valenzuela-Sánchez et al. 2019). Se ha citado a la especie en el suelo del bosque, ya sea en la hojarasca o sobre un grueso manto de musgos y hepáticas, y cerca de vertientes y arroyos poco profundos o de aguas quietas (charcos y áreas pantanosas) (Wilhelm 1927, Gallardo 1987, Crump 2002, Charrier 2019).

La primera cita de *R. darwinii* en Argentina corresponde a Berg (1896), quien refiriéndose a dos ejemplares colectados por Carlos Burmeister en 1896, que formaba parte de la Comisión de Límites con Chile, indicó de manera imprecisa que correspondían a la entonces Gobernación de Neuquén. Casi tres décadas después, Gaggero (1934) indagó sobre el origen de esos ejemplares y, por atención del colector, pudo conocer que “provenían de la laguna Quillén, territorio de Neuquén, entre los 39 y 40° S, en plena cordillera enfrente al volcán Villarrica”, donde hoy se conoce que existen poblaciones de *R. darwinii* (Azat et al. 2021). Interesado por ese hallazgo, Gaggero buscó a la especie intensamente más al sur, en un viaje que hizo a la zona del Nahuel Huapi, y cruzó a Chile desde el Lago Frías en Argentina por el paso Pérez Rosales hasta el lago Todos los Santos en Chile, pero su búsqueda fue infructuosa, hallando sólo un ejemplar en Casa Pangué, paraje chileno situado al pie del cerro Tronador, próximo al límite con Argentina (Gaggero 1934, 1948).

La segunda referencia para Argentina corresponde a Vellard (1947), quien encontró a la especie como “poco abundante, en la selva densa y húmeda, en el agua turbia de pozas alrededor del macizo Tronador”. Casi simultáneamente, Gaggero (1948) mencionó la presencia de la especie en el Parque Nacional Nahuel Huapi, rescatando datos a partir de Yepes (1941), Verna (1944) y de una guía de turismo del mismo parque nacional y en base a nuevo material depositado en el Museo de La Plata proveniente del río Frías, a aproximadamente 6 Km del ventisquero Frías en el cerro Tronador.

Posteriormente, Gallardo (1962) en un artículo sobre *Eupsophus* y *Batrachyla*, realizó un breve comentario en el que menciona que, revisando material del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, encontró ejemplares de *R. darwinii* provenientes de cerro Malo (cerca del lago Lácar) y en Huecufia y Cantala (localidades entre los lagos Paimún y Huechulafquen) en el Parque Nacional Lanín, Argentina.

Todos estos registros históricos se agrupan en cuatro sectores, y están comprendidos en un rango latitudinal entre el volcán Villarrica y el cerro Tronador. Con estos pocos antecedentes de colecciones herpetológicas y de escasas publicaciones, Cei (1980) expresó la distribución geográfica de *R. darwinii* en Argentina de una manera general, como “... en bosque marginal de *Nothofagus* cerca del límite con Chile, en las provincias de Neuquén y Río Negro”. Luego de esa obra que marcó un hito en la herpetología argentina, no hubo ningún trabajo sobre distribución o estatus de la especie, con excepción del informe del Plan Inventario de los Parques Nacionales Lanín y Nahuel Huapi (Christie 1984), que aportó 11 nuevas localidades dentro del rango geográfico conocido hasta aquel momento.

Habiendo pasado más de tres décadas desde la realización del trabajo de Christie (1984), es necesaria una actualización del conocimiento sobre el rango de distribución de *R. darwinii* en Argentina, compilando la información existente y sumando nuevos datos. Por esta razón y para contribuir con las acciones necesarias identificadas en la Estrategia Binacional de Conservación de las ranitas de Darwin (IUCN 2018, Azat et al. 2021), los objetivos de este trabajo son: i) determinar la distribución geográfica de *R. darwinii* en Argentina con el mayor nivel de detalle posible, a partir de todas las fuentes conocidas, ii) obtener información sobre el hábitat donde ha sido registrada, iii) identificar las amenazas pasadas y actuales en las localidades de los registros y iv) analizar la representación de la especie en áreas protegidas.

## Materiales y métodos

Para la recopilación de las localidades donde se detectó la presencia de *R. darwinii*, se consideraron: i) material y registros de colecciones herpetológicas, ii) datos bibliográficos e informes, iii) registros de observaciones provenientes de la APN de Argentina y iv) registros obtenidos por nosotros en muestreos de campo.

Se revisaron colecciones herpetológicas y registros del Ex Centro Nacional de Investigaciones Iológicas (Ex CENAI, actualmente en MACN), Instituto de Herpetología de la Fundación Miguel Lillo (FML), Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN), Museo de La Plata (MLP), Colección Plan Inventario de los Parques Nacionales Lanín y Nahuel Huapi para la Administración de Parques Nacionales de Argentina (PI) y el Catálogo online de The Museum of Vertebrate Zoology at Berkeley, California, USA (MVZ; Herpetological Collection, [http://mvz.berkeley.edu/Herp\\_Collection.html](http://mvz.berkeley.edu/Herp_Collection.html) revisado el 25 de julio de 2020).

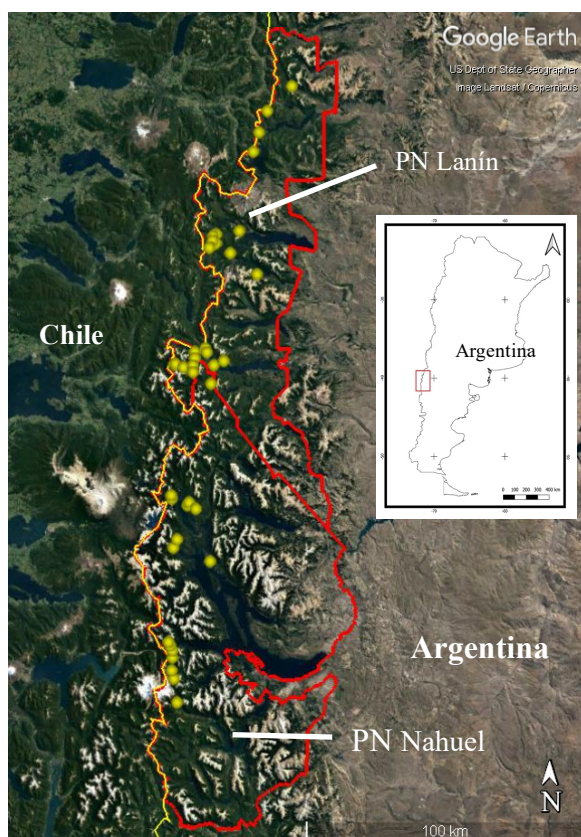
Se compilaron todos los registros disponibles para la Argentina en la literatura, incluyendo publicaciones científicas, “literatura gris” e informes técnicos. Asimismo, se compiló la información contenida en la base de registros de Vertebrados de Valor Especial de la APN de Argentina. Esta base se nutre de las planillas de observaciones diseñadas por APN, que sirven para que técnicos y guardaparques de la APN y otros observadores confiables registren los datos de cada hallazgo realizado de manera fortuita. Esta base de datos se encuentra dentro del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB) de la APN cuya función es la recopilación, clasificación, ordenamiento y puesta

a disposición de la comunidad, de la información de carácter biológico de las áreas protegidas.

Los muestreos de campo se realizaron entre los años 1994 y 2015 a través de campañas generales para anfibios y de campañas específicas, conducidas en sectores boscosos húmedos del oeste de las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. Los hallazgos resultaron tanto de una búsqueda activa como de encuentros fortuitos. Las búsquedas totalizaron aproximadamente 2.800 horas en terreno.

Para el caso de registros que no contaban con descripción del tipo de hábitat del hallazgo, el mismo fue estimado mediante la ubicación de los sitios de registro en un mapa de vegetación.

Las coordenadas geográficas de las localidades obtenidas a partir de la literatura fueron aproximadas utilizando la aplicación Google Earth Pro© apoyándose en cartografía detallada. Para las localidades de museos se utilizaron las coordenadas indicadas en los catálogos de colección y, en el caso de que éstas no estuvieran especificadas, se realizó el mismo procedimiento que con los registros provenientes de la literatura. Las nuevas localidades aportadas por los autores fueron registradas con un receptor GPS en el terreno o calculadas mediante el uso de Google Earth Pro©.



**Figura 1:** Distribución geográfica de *Rhinoderma darwini* en Argentina. Los puntos amarillos representan las localidades con registros de la especie. La línea roja representa los límites de los Parques Nacionales Lanín y Nahuel Huapi.

Todas las coordenadas geográficas fueron proyectadas sobre un mapa mediante el programa Google Earth Pro© (Fig. 1), en el que se incluyeron los límites de los parques nacionales de Argentina para visualizar la representatividad de su distribución en estas áreas protegidas. Las coberturas de los parques nacionales, utilizadas para calcular el grado de protección de cada localidad (Parque Nacional, Reserva Nacional, Reserva Natural Estricta y Reserva Natural Silvestre), fueron facilitadas por la Dirección Regional Patagonia Norte de la APN de Argentina.

La identificación de las amenazas presentes en las localidades donde ocurre *R. darwini* se realizó mediante la compilación de datos provenientes de la de bibliografía y de los levantados en terreno.

## Resultados

### Distribución geográfica

La información compilada de las distintas fuentes se muestra en la Tabla 1 y en la Figura 1. *Rhinoderma darwini* se distribuye en Argentina en los sectores más occidentales de la vertiente oriental de la cordillera de los Andes en un rango latitudinal desde  $-39,2927^{\circ}$  hasta  $-41,2020^{\circ}$ . Los registros más orientales de la especie se encuentran a  $-71,3159^{\circ}$ , en el Parque Nacional Lanín.

Se obtuvieron 41 localidades donde se registró la especie, todas comprendidas en los sectores más húmedos de los Parques Nacionales Lanín y Nahuel Huapi según datos de precipitación anual.

Los muestreos de campo realizados en este estudio aportaron cuatro localidades, de las cuales tres son nuevas (registros 25, 27 y 40, Tabla 1), mientras que la restante confirma la presencia en un sitio reportado por otra fuente (registro 37, Tabla 1).

En la Figura 1 se observa que las localidades de hallazgo o colecta están agrupadas en cinco nubes. Si bien estas nubes pueden estar asociadas a la disponibilidad de ambientes aptos para *R. darwini*, el hecho de que no se presenten registros de la especie en forma continua estaría más relacionado con el grado de accesibilidad a las áreas.

En línea recta la distancia entre las localidades extremas es 216 km. En cuanto a la distribución altitudinal, la especie se encontró desde el nivel de los lagos (650 m en el lago Lácar) hasta los 1.340 m, en un bosque mixto de lenga y coihue del sector occidental del Parque Nacional Lanín.

### Hábitat

Los registros se encuentran dentro de distintos tipos de bosques, dependiendo de la latitud y la altitud. En los sectores de menor altitud comprenden desde bosques cerrados mixtos de roble pellín (*Nothofagus obliqua*), rauli (*N. alpina*) y coihue (*N. dombevi*) con ingresión de especies valdivianas, hasta selva valdiviana, un bosque mixto perennifolio, higrófilo, de aspecto selvático, con varios estratos arbóreos dominado por coihue, laurel (*Laureliopsis philippiana*), maniú hembra (*Saxegothea conspicua*), maniú macho (*Podocarpus nubigenus*) y con presencia de alerce (*Fitzroya cupressoides*) y ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*), y sotobosque denso con bambúceas, abundantes lianas, enredaderas y epífitas. En localidades de mayor altitud la especie fue registrada en bosque caducifolio de lenga (*Nothofagus pumilio*) y coihue. Todas estas asociaciones corresponden a los sectores de mayor precipitación de la porción norte de los bosques de la Patagonia andina argentina (Dimitri 1962, Mateucci 2012).

Todos los ejemplares fueron registrados en el suelo del bosque (tanto en sitios de hojarasca seca como en otros más húmedos a orillas de arroyos muy pequeños) o en el interior de turberas de *Sphagnum* en la selva valdiviana.

### Tendencia poblacional

El material de museos proporciona información valiosa. En décadas pasadas (años '50, '60 y '70) se realizaron colectas numerosas de más de 10 ejemplares en una única visita en una misma localidad (Tabla 2). Sin embargo, a partir de la década de los años '80 no se registraron más capturas numerosas y todas las capturas y registros consistieron en uno o muy pocos individuos (máximo tres individuos).

**Tabla 1:** Registros de ocurrencia de *Rhinoderma darwini* en Argentina, ordenadas de norte a sur. PN: Parque Nacional; RN: Reserva Nacional; RNS: Reserva Natural Silvestre; RNE: Reserva Natural estricta. Acrónimos utilizados: Ex CENAI: Ex Centro Nacional de Investigaciones Iológicas (actualmente en MACN); FML: Fundación Miguel Lillo; MACN: Museo Argentino de Ciencias Naturales; MLP: Museo de La Plata; MVZ: The Museum of Vertebrate Zoology at Berkeley, California; PI: Colección Plan Inventario (Parques Nacionales Lanín y Nahuel Huapi) Administración de Parques Nacionales, Bariloche; SIB: Sistema de Información de Biodiversidad.

| N° | Localidad                         | Coordenadas |           | Área Protegida | Categoría de Conservación |    |     |     | Fuente                                |
|----|-----------------------------------|-------------|-----------|----------------|---------------------------|----|-----|-----|---------------------------------------|
|    |                                   |             |           |                | PN                        | RN | RNS | RNE |                                       |
| 1  | Valle del Malalco                 | -39,2927°   | -71,3159° | PNL            | X                         |    |     | X   | SIB                                   |
| 2  | Lago Quillén                      | -39,3714°   | -71,4167° | PNL            | X                         |    |     | X   | Berg (1896), Gaggero (1934, 1948)     |
| 3  | Po. Añihueraqui                   | -39,4383°   | -71,4502° | PNL            | X                         |    | X   |     | PI                                    |
| 4  | Lago Tromen, Brazo Túnel          | -39,4984°   | -71,4737° | PNL            | X                         |    |     | X   | PI                                    |
| 5  | C° Cantala Balsa La Unión         | -39,7448°   | -71,5294° | PNL            | X                         |    |     |     | Gallardo (1962), MACN                 |
| 6  | Cerro Huecuifa                    | -39,7552°   | -71,6243° | PNL            | X                         |    |     |     | Gallardo (1962), MACN                 |
| 7  | Lago Chico                        | -39,7612°   | -71,6387° | PNL            | X                         |    | X   |     | PI                                    |
| 8  | Lago Paimún                       | -39,7749°   | -71,6400° | PNL            | X                         |    |     |     | SIB                                   |
| 9  | Senda Paimún-termas               | -39,7833°   | -71,6261° | PNL            | X                         |    |     |     | SIB                                   |
| 10 | Sendero a Termas Paimún           | -39,7953°   | -71,6513° | PNL            | X                         |    |     |     | SIB                                   |
| 11 | Camino al Po. Carirriñe           | -39,7970°   | -71,6535° | PNL            | X                         |    |     |     | PI                                    |
| 12 | Mallín Chico                      | -39,8133°   | -71,5662° | PNL            | X                         |    |     |     | SIB                                   |
| 13 | Arroyo Los Pinos                  | -39,8782°   | -71,4549° | PNL            | X                         |    | X   |     | PI                                    |
| 14 | Arroyo Pichi huahum               | -40,1075°   | -71,6686° | PNL            |                           | X  |     |     | PI                                    |
| 15 | Arroyo Acol                       | -40,1185°   | -71,7125° | PNL            |                           | X  |     |     | SIB                                   |
| 16 | Río Huahum                        | -40,1199°   | -71,6620° | PNL            |                           | X  |     |     | SIB                                   |
| 17 | Lago Queñi, margen NO:            | -40,1382°   | -71,7122° | PNL            |                           | X  |     |     | Basso, com. pers.                     |
| 18 | Cerro Malo                        | -40,1461°   | -71,5918° | PNL            |                           | X  |     |     | MACN                                  |
| 19 | Senda a hito Ilpela 3             | -40,1558°   | -71,7925° | PNL            |                           | X  |     |     | SIB                                   |
| 20 | Senda a hito Ilpela 1             | -40,1574°   | -71,7989° | PNL            |                           | X  |     |     | SIB                                   |
| 21 | La Unión                          | -40,1595°   | -71,6326° | PNL            |                           | X  |     |     | ExCENAI                               |
| 22 | Pucará                            | -40,1727°   | -71,6149° | PNL            |                           | X  |     |     | Chebez (2009), SIB                    |
| 23 | Secc. Queñi                       | -40,1607°   | -71,7202° | PNL            |                           | X  |     |     | SIB                                   |
| 24 | camino a Ilpela 2                 | -40,1661°   | -71,7595° | PNL            |                           | X  |     |     | SIB                                   |
| 25 | Queñi, sendero a baños termales   | -40,1811°   | -71,7193° | PNL            |                           | X  |     | X   | Este estudio                          |
| 26 | Senda Pucará                      | -40,2167°   | -71,6449° | PNNH           | X                         |    |     | X   | SIB                                   |
| 27 | Lago Espejo                       | -40,5606°   | -71,8100° | PNNH           | X                         |    | X   |     | Este estudio                          |
| 28 | Lago Espejo Llunco hue            | -40,5712°   | -71,8075° | PNNH           | X                         |    | X   |     | PI                                    |
| 29 | Lago Espejo Chico                 | -40,5826°   | -71,7352° | PNNH           | X                         |    |     |     | PI                                    |
| 30 | Laguna Calcú                      | -40,5912°   | -71,7416° | PNNH           | X                         |    |     |     | PI                                    |
| 31 | Ruca Malén                        | -40,6022°   | -71,7062° | PNNH           | X                         |    |     |     | PI                                    |
| 32 | Laguna Totoral, extremo sur       | -40,6966°   | -71,7850° | PNNH           | X                         |    |     |     | PI                                    |
| 33 | Laguna Pire                       | -40,7224°   | -71,8016° | PNNH           | X                         |    |     |     | FML                                   |
| 34 | Villa La Angostura                | -40,7637°   | -71,6461° | PNNH           | X                         |    |     |     | Barrio y Rinaldi (1971), ExCENAI, MVZ |
| 35 | Cascada Los Cántaros              | -41,0145°   | -71,8221° | PNNH           |                           |    |     |     | SIB                                   |
| 36 | Puerto Blest                      | -41,0251°   | -71,8151° | PNNH           | X                         |    |     |     | ExCENAI, MLP, MVZ                     |
| 37 | Turbera Puerto Blest-Lago Frías   | -41,0411°   | -71,8055° | PNNH           | X                         |    |     |     | MVZ, Este estudio                     |
| 38 | Lago Frías                        | -41,0623°   | -71,8052° | PNNH           | X                         |    |     |     | Vellard (1945), FML, MACN, MLP        |
| 39 | Río Frías, 6 Km al S. de L. Frías | -41,1024°   | -71,8085° | PNNH           | X                         |    | X   |     | Gaggero (1948)                        |
| 40 | Río Frías superior                | -41,1285°   | -71,7991° | PNNH           | X                         |    | X   |     | Este estudio                          |
| 41 | Glaciar Castaño Overa             | -41,2020°   | -71,7862° | PNNH           | X                         |    | X   |     | Vellard (1947)                        |

**Tabla 2:** Datos de colectas numerosas (10 o más ejemplares en una visita en una localidad) tomados de colecciones herpetológicas. PN: Parque Nacional; Ex CENAI: Ex Centro Nacional de Investigaciones Iológicas (actualmente en MACN); MACN: Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

| Individuos colectados | Fecha         | Localidad                                                   | Origen / Fuente    |
|-----------------------|---------------|-------------------------------------------------------------|--------------------|
| 21                    | 6 / 1 / 1958  | Cerro Cantala, Balsa La Unión, Lago Huechulafquen, PN Lanín | MACN 11543-11563   |
| 10                    | 12 / 1 / 1967 | Puerto Blest, Lago Nahuel Huapi, PN Nahuel Huapi            | Ex CENAI 1978-1987 |
| 25                    | Febrero 1970  | Angostura, Lago Lácar, PN Lanín                             | Ex CENAI 5380-5404 |

Durante las búsquedas activas realizadas en este estudio, el registro de individuos más numeroso obtenido fue de seis ejemplares a lo largo de un transecto de 12 km situado en un bosque mixto húmedo a 820-870 m de altitud, en cercanías de la Seccional Queñi, Parque Nacional Lanín.

#### Grado de protección

Todas las localidades de registros (n=41) se encuentran contenidas en dos parques nacionales, el Parque Nacional Nahuel Huapi y el Parque Nacional Lanín (Tabla 1, Fig. 1). De estas localidades, el 70,73% (n=29) se encuentran dentro de la categoría Parque Nacional *sensu stricto*, mientras que el 29,27% restante (n=12) se localiza en la categoría de Reserva Nacional. Por otro lado, ocho localidades (19,51%) están contenidas en áreas categorizadas como Reserva Natural Silvestre, mientras que otras cinco (12,19%) se encuentran en Reserva Natural Estricta.

#### Amenazas detectadas

En el área de distribución de la especie en Argentina, se reconocieron distintos tipos de amenazas, algunas de origen natural y otras de origen antrópico (Tabla 2). Muchas de las amenazas de origen antrópico se remontan a la época en que los primeros colonos se asentaron en la zona. Algunas de ellas han desaparecido o disminuido en la actualidad a partir de la creación de los parques nacionales.

**Volcanismo.** Toda el área de distribución de la especie en Argentina está bajo la influencia periódica de actividad volcánica, cuyo material piroclástico se deposita principalmente en Argentina, debido a la dirección predominante oeste-este de los vientos (Paruelo et al. 1998).

**Incendios forestales.** Los incendios forestales pueden ser naturales o de origen antrópico (intencionales o accidentales). Antes de la creación de los parques nacionales, era común el uso del fuego para abrir el bosque y generar pasturas (Mermoz et al. 2009). Hoy en día esta práctica no se utiliza y los incendios de origen antrópico serían mayormente accidentales.

**Explotación forestal.** En el siglo pasado varias especies arbóreas de los bosques andino-patagónicos fueron explotadas por su valor en la industria maderera, como el roble pellín, el raulí y el alerce, este último en sectores de la selva valdiviana (Tortorelli 1956, Mermoz et al. 2009). El alerce es una de las especies que más ha sido cosechada, debido al alto valor de su madera por ser imputrescible (Matteucci 2012). A partir de la creación de los parques nacionales, la actividad fue regulada y actualmente se restringe a unos pocos y pequeños sectores en el Parque Nacional Lanín y con una modalidad sostenible (Administración de Parques Nacionales 2012). En este trabajo se detectaron registros de *R. darwinii* en algunos de estos sitios explotados con esta modalidad sostenible (área Pucará en Lago Lácar, Parque Nacional Lanín).

**Ganado.** Es una actividad que se viene realizando desde la colonización europea (Dimitri 1962), y si bien en algunos sectores ha disminuido, en otros continúa vigente, incluso con algunos aumentos sectorizados recientes (Pastore *obs. pers.*). Se ha mencionado el efecto negativo del ganado sobre los patrones de regeneración y composición vegetal en los bosques andino-patagónicos (Veblen et al. 1989, Laclau 1997). El ganado provoca compactación de suelos, cambios en la fisonomía y disminución de la cobertura vegetal y erosión, que afectan el hábitat, lo que podría incidir sobre *R. darwinii*. Existen registros de invasión temprana por ganado vacuno y equino asilvestrado desde Pampa Linda, en el Parque Nacional Nahuel Huapi, hacia los alerzales ubicados en la base del Cerro Tronador (Dimitri 1962).

**Uso público.** En algunas de las localidades con presencia de *R. darwinii* existe un uso público (turístico) regulado y puntual. En todos los casos este uso está restringido a senderos bien delimitados e incluso circunscriptos a pasarelas elevadas sobre el nivel del suelo (*i.e.*, Puerto Blest, Lago Nahuel Huapi).

**Hongo quitrido.** No existen datos concretos de presencia de infecciones con *Batrachochytrium dendrobatidis* en las poblaciones de *R. darwinii* de Argentina. El registro más cercano de este patógeno en un anuro ha sido reportado para *Pleurodema thaul* en la Laguna Fantasma, en el sudoeste de la Provincia de Río Negro (Ghirardi et al. 2014). Este registro dista unos 30 km de la localidad más cercana conocida de *R. darwinii* en Argentina (Puerto Blest, Parque Nacional Nahuel Huapi).

#### Especies exóticas invasoras

**Ciervo rojo.** El ciervo rojo (*Cervus elaphus*), que fue introducido en la Provincia de Neuquén entre 1917 y 1922, ha incrementado desde entonces su densidad poblacional ocupando vastas áreas de la cordillera, incluyendo las localidades con presencia de *R. darwinii* (Relva et al. 2019). Se ha demostrado que, al igual que el ganado doméstico, el ciervo rojo ha alterado significativamente la estructura y composición de la vegetación nativa en sectores de la cordillera, especialmente interfiriendo con la regeneración de la masa arbórea al ramonear los juveniles (Ramírez et al. 1981, Veblen et al. 1989, Veblen et al. 1992). Al modificar la estructura de la vegetación, los ciervos afectan el hábitat de insectos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Sanguinetti et al. 2014).

**Jabalí europeo.** El jabalí (*Sus scrofa*) fue introducido en la Patagonia argentina en diferentes episodios que ocurrieron desde 1904 hasta la década de 1920. Los primeros registros de esta especie en el Parque Nacional Lanín datan de los años '80 del pasado siglo (Pescador et al. 2009). El jabalí afecta la supervivencia de especies de vegetales por herbivoría sobre plántulas y/o destrucción de semillas, y con el hizado facilita la invasión de plantas exóticas (Barrios-García y Simberloff 2013, Núñez et al. 2013) y puede depredar directamente sobre anfibios y otros organismos presentes en el suelo (Jolley et al. 2010, Ballari y Barrios García 2014).

*Visión americano.* El visón americano (*Neovison vison*) se ha expandido en la Patagonia cordillerana a partir de varios eventos de escapes y liberaciones de criaderos, que en Neuquén ocurrieron la década de 1970 (Valenzuela et al. 2019). Este mustélido exótico invasor es un potencial depredador de *R. darwinii*, ya que se ha comprobado que los anuros forman parte de su dieta (Ahola et al. 2006).

*Salmónidos.* Los salmónidos exóticos invasores introducidos a principios del siglo XX en los cuerpos de agua de los parques nacionales Lanín y Nahuel Huapi, podrían constituir una amenaza para *R. darwinii*. Si bien esta especie, a diferencia de los demás anuros presentes en la región cumple su ciclo de vida enteramente en el medio terrestre, los salmónidos podrían depredar sobre ejemplares adultos que circunstancial o accidentalmente se encuentren en el agua.

## Discusión

El patrón de precipitaciones decreciente hacia el este en la cordillera de Los Andes determina que el límite oriental de distribución geográfica de los bosques andino-patagónicos se encuentre en territorio argentino. Dentro de estos bosques, se encuentra la Ecorregión de los Bosques Templados Valdivianos (Dinerstein et al. 1995), donde existen los hábitats adecuados para *R. darwinii*, restringidos a las zonas más húmedas cercanas al límite con Chile. Un ejemplo de esto ocurre en las áreas de Queñi y Quillén (Añihuaráqui) donde en años extraordinarios puede llover más de 4.500 mm anuales (Administración de Parques Nacionales 2012). Esta estrecha franja es relativamente continua y está protegida por dos parques nacionales. Se trata de bosques de estructura compleja, con sotobosque denso y estrato herbáceo con gran número de briofitas y pteridofitas, en coincidencia con el hábitat descrito para la especie en Chile (Soto-Azat et al. 2013, IUCN 2018) y por Úbeda (1998) en Argentina.

La distribución de *R. darwinii* detallada en este estudio revela que las localidades de hallazgo están concentradas en cinco agrupaciones. Dado que hay una representación continua de los bosques donde la especie habita, sería de esperar que la distribución fuera continua. Sin embargo, al parecer esta distribución agrupada de los registros estaría reflejando el grado de acceso a las áreas (camino, rutas fluviales, senderos, etc.) más que la distribución real de la especie. Las áreas más remotas situadas al oeste del área de distribución en Argentina que no presentan registros de la especie (Figura 1), corresponden a sectores en los que no hay acceso por vía terrestre ni por vía lacustre. Por esta razón, las futuras prospecciones para detectar a la especie deberían enfocarse en estos sectores más inaccesibles.

La UICN describió a *R. darwinii* como especie en “declinación enigmática” y “no sobreexplotada” (Bolaños et al. 2008). Si bien actualmente existen registros de *R. darwinii* en los parques nacionales Lanín y Nahuel Huapi, hace alrededor de cuatro décadas que las cantidades de ejemplares registrados no son comparables a las observaciones y colectas de decenas de individuos ocurridas entre las décadas de los años '50 y '70, en coincidencia con lo previamente mencionado por Úbeda & Basso (2012). Estas colectas más numerosas del pasado se explicarían porque la abundancia poblacional de la especie era tal, que permitía que un único colector pudiera coleccionar en una visita a una localidad un alto número de individuos. De igual manera, la revisión de colectas realizadas en Chile y depositadas en Argentina, permitió detectar capturas muy numerosas ocurridas en las décadas de los años '20, '70 y '80, como Concepción (Ex CENAI), Estero de Cabrerías, Nahuelbuta (FML, Ex CENAI), Mehuín, Valdivia (Ex CENAI, FML) y Cordillera de Tolhuaca, Cautín (MACN).

De los datos históricos y de los hallazgos recientes de los últimos 20 años, no surge evidencia de una reducción en el rango latitudinal de distribución de *R. darwinii* en Argentina. Los límites norte y sur no se vieron modificados sustancialmente por los registros recientes, como ya había sido mencionado por Úbeda y Pastore (2015). Si bien el registro reciente más septentrional se encuentra 10 km más al norte con respecto al histórico, no se puede aseverar que esto corresponda a una ampliación real de la distribución, ya que ninguno de los relevamientos fue sistemático. De igual manera, tampoco representa un cambio en la distribución de la especie el hecho de que el registro reciente más austral se encuentre 8 km al norte del histórico. La existencia de hábitats potenciales indica que podría encontrarse a la especie en más localidades, por lo que son necesarios más relevamientos hacia el sur, en territorios poco explorados de la Provincia de Chubut y del Parque Nacional Los Alerces.

Las amenazas identificadas en el área de distribución de *R. darwinii* son de origen antrópico y/o natural. Si bien estas últimas son fenómenos naturales y han coexistido con *R. darwinii* desde tiempos remotos, al estar combinadas con nuevas amenazas de origen antrópico, podrían tener un efecto sinérgico negativo con graves consecuencias para la supervivencia de la especie.

Las erupciones volcánicas podrían tener graves consecuencias sobre algunas subpoblaciones de *R. darwinii* presentes en Argentina. Los vientos provenientes del anticiclón del Pacífico Sur que se dirigen hacia el Atlántico (Paruelo et al. 1998), arrastran las cenizas y las depositan al este de la cordillera. La última erupción del complejo volcánico Puyehue-Cordón Caulle arrojó ceniza que fue transportada por el viento y parte de esta se depositó a 60 Km al este del punto de erupción, en un área donde *R. darwinii* estaba reportada. Asimismo, otros eventos volcánicos previos como las erupciones del volcán Chaitén o el Calbuco, entre otros, también afectaron en menor medida áreas con presencia confirmada de la especie en Argentina. Los depósitos de cenizas en el suelo pueden tener varios centímetros de profundidad, afectando considerablemente el hábitat de *R. darwinii* (Úbeda y Pastore *obs. pers.*). Estos depósitos, cuando se presentan extendidos a lo largo de una gran superficie, podrían provocar la pérdida y fragmentación del hábitat y la consecuente extinción de la especie en algunas localidades, como fue reportado por Soto-Azat et al. (2013b). Si bien la especie ha evolucionado en un ambiente sujeto a la actividad volcánica (así como también con eventos esporádicos de incendios forestales), la actual presencia de otras amenazas no naturales (e.g. ganadería, deforestación, especies exóticas) podría interferir en la recolonización por parte de *R. darwinii* de los sitios afectados, al no permitir que el hábitat se restaure naturalmente en el corto plazo (Laclau 1997). Asimismo, el efecto negativo de estas amenazas de origen antrópico disminuiría las posibilidades de afrontar estos eventos naturales.

La explotación de los bosques andino-patagónicos en Argentina nunca llegó a los niveles registrados en Chile (Laclau 1997). La mayor presión de uso maderero del bosque andino-patagónico comenzó a fines del siglo XIX, pero fue tempranamente interrumpida con la creación de los parques nacionales. A partir de allí, en el área de ocurrencia de *R. darwinii*, la actividad fue regulada y practicada en forma sostenible y restringida a unos pocos sectores del Parque Nacional Lanín. El hallazgo de registros recientes (últimos 20 años) de *R. darwinii* en sitios explotados en el pasado, indicaría que la especie persistió a pesar de la explotación forestal o bien que pudo recolonizar a partir de áreas contiguas.

El uso turístico en las áreas naturales puede tener un impacto negativo sobre la fauna y la flora al provocar pisoteo o contaminación, entre otros disturbios (Boyle y Samson 1985, Medrano Martínez

2014) Sin embargo, por tratarse de dos parques nacionales, existe un uso público regulado, puntual y prácticamente de impacto mínimo sobre la especie, dada la acotada distribución de *R. darwinii* en las áreas más occidentales e inaccesibles de los parques nacionales Lanín y Nahuel Huapi. Asimismo, si bien parte de este uso es intensivo en algunos sectores donde se encuentra *R. darwinii*, su condición de restringido a pasarelas y senderos bien delimitados, disminuiría el impacto sobre la especie.

A pesar de que en el área de distribución de *R. darwinii* la actividad ganadera ha sido mayor en el pasado, la ganadería aún existe en algunos sectores e incluso podría haber aumentado en los últimos años (Administración de Parques Nacionales 2012). Es de suma importancia tomar las medidas necesarias para eliminar esta actividad en estos sitios. En este sentido, la restringida área de distribución de *R. darwinii* permitiría tomar una medida de este calibre ya que podría reemplazarse a la ganadería por otra actividad.

Parte de los esfuerzos que realiza la APN para controlar especies exóticas invasoras como el ciervo rojo, el jabalí y el visón, deberían orientarse hacia los sitios con presencia de *R. darwinii*, con el fin de mantener bajos los números poblacionales de estas especies exóticas y de ese modo reducir sus efectos negativos. En ese sentido, además de estos esfuerzos de control, es necesario realizar estudios del impacto de estas especies sobre *R. darwinii* en particular. En el caso de los salmónidos, si bien éstos -como se mencionó anteriormente- podrían depredar individuos que ingresen al agua, éste sería un evento raro, por lo que no lo consideramos una amenaza de importancia relevante y que requiera de medidas a corto plazo.

Las poblaciones conocidas de *R. darwinii* en Argentina se encuentran protegidas en toda su área de distribución, ya que todas las localidades registradas se encuentran dentro de los parques nacionales Lanín y Nahuel Huapi. Asimismo, el 70,73% de estas localidades se encuentra dentro de la categoría Parque Nacional *sensu stricto*, donde no están permitidos los asentamientos humanos ni las actividades económicas con excepción de la vinculada al turismo. El 29,27% restante se encontraría menos protegido, ya que se localiza en la categoría de Reserva Nacional, donde se permiten ciertos usos extractivos como la ganadería, la recolección de leña y las actividades forestales, entre otras. De estas localidades comprendidas en Reserva Nacional, sólo una gozaría de un alto grado de protección, al estar ubicada, adicionalmente, en área de Reserva Natural Estricta, máxima categoría de conservación del Sistema de Parques Nacionales. En las áreas bajo esta categoría están prohibidas todas las actividades que modifiquen sus características naturales, que amenacen disminuir su diversidad biológica o que afecten a sus elementos de fauna, flora o gea, con excepción de aquellas actividades que sean necesarias para el manejo y control de las mismas.

Sumado a esto, la especie está listada como "Especie de Vertebrado de Valor Especial" en las dos áreas protegidas. Este listado, que se realiza en base a una serie de criterios explícitos, entre ellos: que estén amenazadas, poco representadas en el sistema de áreas protegidas, que sean clave para estructurar el ecosistema, o que estén valoradas por la sociedad, es utilizado para orientar y priorizar las medidas de conservación del área protegida. Por ejemplo, la presencia de estas especies se tiene en cuenta a la hora de autorizar actividades o construcción de estructuras. Asimismo, cada observación de ejemplares de estas especies es registrado en una base de datos, capitalizando toda observación fortuita que de otra manera se perdería. Estos registros han permitido incorporar 13 localidades de *R. darwinii* en este trabajo y confirmar la presencia de la especie en otras dos. Adicionalmente, algunas de estas especies son seleccionadas para ser monitoreadas sistemáticamente. En ese sentido

la APN viene desarrollando un protocolo de monitoreo en la zona sur del Parque Nacional Lanín en línea con lo enunciado en la Estrategia Binacional de Conservación de las Ranitas de Darwin (UICN 2018).

Los parques nacionales argentinos Lanín y Nahuel Huapi limitan con los parques nacionales chilenos Villarrica, Puyehue y Vicente Pérez Rosales y la Reserva Nacional Villarrica, formando una gran área de conservación para *R. darwinii* que abarca ambas vertientes de la cordillera. Sumado a esto, las instituciones que se encargan de administrar los sistemas de áreas protegidas en ambos países han participado de la elaboración de la Estrategia binacional de conservación antes mencionada, entendiendo que la conservación global de la especie es una cuestión que debe ser encarada por ambos países.

En ese sentido, con los aportes de este trabajo sumados a las acciones que viene desarrollando la APN, se estaría cumpliendo con la mayoría de las acciones recomendadas en la Estrategia Binacional para alcanzar las metas de conservación en el sector argentino. La única acción aún pendiente de ser abordada es la referida a la concientización sobre los efectos negativos de la propagación de la quitridiomycosis, aunque hasta el momento no hay datos sobre la presencia de esta enfermedad en las poblaciones de *R. darwinii* de Argentina.

Con esta actualización de datos sobre la distribución, el hábitat y las amenazas de *R. darwinii*, se espera que este trabajo sirva como línea de partida para estimular y orientar próximos relevamientos y estudios de esta especie tan poco conocida en Argentina.

## Agradecimientos

A los curadores de las colecciones herpetológicas consultadas por su atenta colaboración en la consulta del material, Gustavo Carrizo y Esperanza Varela (MACN), Jorge Williams (MLP) y Sonia Kretzchmar (FML). A la Administración de Parques Nacionales por los permisos para realizar los estudios de campo, a profesionales y técnicos de la Dirección Regional Patagonia Norte de la APN por el apoyo logístico y a guadaparques por la información y guía en el terreno. A todas las personas que aportaron los datos de sus observaciones de terreno a la base de datos de la APN (SIB). A Claudio Bertonatti por su aporte de material bibliográfico. Este trabajo fue financiado en parte por la Universidad Nacional del Comahue de Argentina (Proyectos B034, B083, B101, B124, B153). Finalmente, agradecemos a los dos revisores anónimos que contribuyeron con sus valiosas observaciones a mejorar el manuscrito.

## Referencias

- ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES (1994) Resolución 184/94. Apruébanse los listados de Especies de Valor Especial de los Parques Nacionales de Patagonia, Buenos Aires. 2 pp.
- ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES (2012) Plan de Gestión Parque Nacional Lanín. Tomo I. Caracterización y Diagnóstico. Administración de Parques Nacionales, Bariloche. 261 pp.
- ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES (2019) Resolución 4/2019. Apruébanse los listados actualizados de Especies de Vertebrados de Valor Especial (EVVE) de los Parques Nacionales Lihué Calel, Laguna Blanca, Lanín, Nahuel Huapi, Lago Puelo y Los Alerces, Buenos Aires. 2 pp.
- AHOLA M, M NORDSTRO, P BANKS, N LAANETU & E KORPIMAKI (2006) Alien mink predation induces prolonged declines in archipelago amphibians. *Proceedings of the Royal Society B* 273: 1261–1265.



- AZAT C, A VALENZUELA-SÁNCHEZ, S DELGADO, AA CUNNINGHAM, M ALVARADO-RYBAK, J BOURKE, R BRIONES, O CABEZA, C CASTRO-CARRASCO, A CHARRIER, C CORREA, ML CRUMP, CC CUEVAS, M DE LA MAZA, S DÍAZ-VIDAL, E FLORES, G HARDING, EO LAVILLA, MA MENDEZ, F OBERWEMMER, JC ORTIZ, H PASTORE, A PEÑAFIEL-RICAURTE, L ROJAS-SALINAS, JM SERRANO, MA SEPÚLVEDA, V TOLEDO, C ÚBEDA, DE URIBE-RIVERA, C VALDIVIA, S WREN & A ANGULO (2021) A flagship for Austral temperate forest conservation: an action plan for Darwin's frogs brings key stakeholders together. *Oryx* 55(3): 356-363.
- BALLARI SA & MN BARRIOS-GARCÍA (2014) A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mammal Review* 44: 124-134.
- BARRIO A & P RINALDI de CHERI (1971) Contribución al esclarecimiento de la posición taxofilética de algunos batracios patagónicos de la familia Leptodactylidae mediante el análisis cariotípico. *Physis* (Buenos Aires) 30(81): 673-685.
- BARRIOS-GARCÍA MN & D SIMBERLOFF (2013) Linking the pattern to the mechanism: How an introduced mammal facilitates plant invasions. *Austral Ecology* 38: 884-890.
- BERG C (1896) Batracios argentinos. Enumeración sistemática, sinonímica y bibliográfica de los batracios de la República Argentina. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 5(2): 147-226.
- BOLAÑOS F, F CASTRO, C CORTÉZ, I DE LA RIVA, T GRANT, B HEDGES, R HEYER, R IBAÑEZ, E LA MARCA, E LAVILLA, D LEITE SILVANO, S LOITERS, G PARRA OLEA, S REICHLE, R REYNOLDS, L RODRIGUEZ, G SANTOS BARRERA, N SCOTT, C ÚBEDA, A VELOSO, M WILKINSON & B YOUNG (2008). Amphibians of the Neotropical Realm. Pp. 92-105 en: Stuart, SN, M Hoffmann, JS Chanson, NA Cox, RJ Berridge, P Ramani & BE Young. (Eds.) *Threatened Amphibians of the World*, IUCN and, Lynx Edicions, Barcelona, España; IUCN Gland, Switzerland and Conservation International, Arlington, Virginia, USA. 758 pp.
- BOYLE SA & FB SAMSON (1985) Effects of Nonconsumptive Recreation on Wildlife: A Review. *Wildlife Society Bulletin* (1973-2006) 13(2): 110-116.
- CEI JM (1980) Amphibians of Argentina. *Monitore zoologico italiano N.S. Monografia* 2. xii + 609.
- CHARRIER, A. (2019) Guía de Campo Anfíbios de los Bosques de la zona centro sur y Patagonia de Chile. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Chile. 300 pp.
- CHEBEZ JC (2009) Otros que se van. *Especies argentinas en peligro*. Ed. Albatros, Buenos Aires. 552 pp.
- CHRISTIE M (Coord.) (1984) Relevamiento de fauna de los Parques Nacionales Lanín y Nahuel Huapi. *Anfibios y Reptiles*. Administración de Parques Nacionales, Bariloche. 35 pp.
- CRUMP ML (2002) Natural history of Darwin's frog, *Rhinoderma darwini*. *Herpetological Natural History* 9(1): 21-30.
- DIMITRI MJ (1962) La flora andino-patagónica. *Anales de Parques Nacionales* 9: 4-115.
- DINERSTEIN E, DM OLSON, DJ GRAHAM, AL WEBSTER, SA PRIMM, MP BOOKBINDER & G LEDEC (1995) A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank, Washington. 106 pp.
- GAGGERO P (1934) Nota sobre la distribución geográfica de "*Rhinoderma darwini*" (Batrachia, Anura). *Notas Preliminares del Museo de La Plata* 2: 177-182.
- GAGGERO P (1948) Recientes hallazgos de *Rhinoderma darwini* Dum. y Bibr. en la República Argentina. *Notas del Museo de La Plata, Zoología* 13(112): 209-211.
- GALLARDO JM (1962) Los géneros "*Eupsophus*" y "*Batrachyla*" (Anura, Leptodactylidae) en la Argentina y la verdadera identidad de *Paludicola illota* Barbour. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *Ciencias Zoológicas* 8(10): 113-122.
- GALLARDO JM (1987) Anfíbios argentinos. Guía para su identificación. Biblioteca Mosaico, Buenos Aires. 98 pp.
- GHIRARDI R, MG LEVY, JA LÓPEZ, V CORBALÁN, MM STECIOW & MG PEROTTI (2014) Endangered amphibians infected with the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in austral temperate wetlands from Argentina. *Herpetological Journal* 24: 129-133.
- IUCN SSC AMPHIBIAN SPECIALIST GROUP (2018) *Rhinoderma darwini*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T19513A79809372. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T19513A79809372.en>. Downloaded on 01 December 2020.
- JOLLEY DB, SS DITCHKOFF, BD SPARKLIN, LB HANSON, MS MITCHELL & JB GRAND (2010) Estimate of herpetofauna depredation by a population of wild pigs. *Journal of Mammalogy* 91: 519-524
- LACLAU P (1997) Los ecosistemas forestales y el hombre en el sur de Chile y Argentina. *Boletín Técnico Fundación Vida Silvestre Argentina* 34: 1-147 pp.
- MATEUCCI SD (2012) Ecorregión Bosques Patagónicos. Pp. 489-547 en MORELLO J, SD MATEUCCI, AF RODRÍGUEZ & ME SILVA (Eds.) *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. 1ª Edición. Orientación Gráfica Editora SRL. Buenos Aires. I-xxxii + 752.
- MEDRANO MARTÍNEZ FA (2014) Impactos del turismo sobre la fauna en áreas silvestres: evaluación en tres áreas protegidas de Chile y establecimiento de patrones de intolerancia a la actividad turística mediante una revisión sistemática. *Memoria para optar al título profesional de: Ingeniero en Recursos Naturales Renovables*. Universidad de Chile, Facultad de Cs. Agronómicas, Santiago de Chile. 77 pp.
- MERMOZ M, C ÚBEDA, D GRIGERA, C BRION, C MARTÍN, E BIANCHI & H PLANAS (2009) El Parque Nacional Nahuel Huapi. Sus características ecológicas y estado de conservación. Ed. APN, San Carlos de Bariloche. 80 pp.
- NÚÑEZ MA, J HAYWARD, TR HORTON, GC AMICO, RD DIMARCO, MN BARRIOS-GARCIA, & D SIMBERLOFF (2013) Exotic mammals disperse exotic fungi that promote invasion by exotic trees. *PLOS ONE* 8(6): e66832.
- PARUELO JM, BELTRÁN A, JOBBÁGY E, SALA OE & GOLLUSCIO RA (1998) The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes. *Ecología Austral* 8: 85-101.
- PESCADOR M, J SANGUINETTI, H PASTORE & S PERIS (2009). Expansion of the introduced wild boar (*Sus scrofa*) in the Andean Region, Argentinean Patagonia. *Galemys* 21 (nº especial): 121-132.



- RAMÍREZ, C, R GODOY, W ELDRIDGE & N PACHECO. 1981. Impacto ecológico del ciervo rojo sobre el bosque de olivillo en Osorno, Chile. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 14: 197-215.
- RELVA MA, S CIRIGNOLI, M MONTEVERDE, A VALENZUELA & H PASTORE (2019) *Cervus elaphus*. En: SAyDS-SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.
- SANGUINETTI J, L BURIA; L MALMIERCA, AEJ VALENZUELA, C NÚÑEZ, H PASTORE, L CHAUCHARD, N FERREYRA, G MASSACCESI, E GALLO & C CHEHÉBAR (2014) Manejo de especies exóticas invasoras en Patagonia, Argentina: Priorización, logros y desafíos de integración entre ciencia y gestión identificados desde la Administración de Parques Nacionales. *Ecología Austral* 24(2): 183-192.
- SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (2013) Resolución 1055/13. Boletín Oficial 12 de septiembre de 2013, Argentina. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?jsessionid=4F4909A5F5461378646C16AC49BEF9F6?id=219633>
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (2015) Especies prohibidas de caza y captura. [https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/especies\\_prohibidas\\_de\\_caza\\_2015.pdf](https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/especies_prohibidas_de_caza_2015.pdf)
- SISTEMA DE INFORMACIÓN DE BIODIVERSIDAD, ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES, Argentina. <https://sib.gob.ar>
- SOTO-AZAT C, A VALENZUELA-SÁNCHEZ, B COLLEN, JM ROWCLIFFE, A VELOSO & AA CUNNINGHAM (2013) The population decline and extinction of Darwin's frogs. *PLoS ONE* 8(6): e66957. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066957>
- TORTORELLI LC (1956) Maderas y bosques argentinos. Tomo I. Ed. ACME, Buenos Aires. 515 pp.
- ÚBEDA CA (1998) Batracofauna de los Bosques Templados Patagónicos: un enfoque ecobiogeográfico. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires. [i - xv] + 354 pp.
- ÚBEDA CA & NG BASSO (2012) *Rhinoderma darwinii* Duméril & Bibron, 1841. Ranita de Darwin / Sapito partero / Sapito vaquero. En: Categorización del estado de conservación de la herpetofauna de la República Argentina. Ficha de los Taxones. Anfibios. Cuadernos de Herpetología 26(supl. 1): 191-192.
- ÚBEDA CA, D GRIGERA & A RECA (1994) Estado de conservación de la herpetofauna del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. *Cuadernos de Herpetología* 8(1): 155-163.
- ÚBEDA CA & H PASTORE (2015) Distribución de *Rhinoderma darwinii* en Argentina (Anura, Rhinodermatidae), con comentarios sobre su estatus y conservación. P. 43 en Resúmenes 6º Congreso Chileno de Anfibios y Reptiles, Red Chilena de Herpetología, Valdivia, Chile. 11 al 14 de noviembre. 47 pp.
- UICN (2018) Estrategia Binacional de Conservación de las Ranitas de Darwin. Grupo de Especialistas de Anfibios Chile, Santiago. 95 pp.
- VAIRA M, MS AKMENTINS, M ATTADEMO, D BALDO, D BARRASSO, S BARRIONUEVO, N BASSO, B BLOTTO, S CAIRO, R CAJADE, J CÉSPEDEZ, V CORBALÁN, P CHILOTE, M DURÉ, C FALCIONE, D FERRARO, FR GUTIERREZ, MR INGARAMO, C JUNGES, R LAJMANOVICH, JN LESCANO, F MARANGONI, L MARTINAZZO, R MARTI, L MORENO, G NATALE, JM PÉREZ IGLESIAS, P PELTZER, L QUIROGA, S ROSSET, E SANABRIA, L SANCHEZ, E SCHAEFER, C ÚBEDA & V ZARACHO (2012) Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26(Supl. 1): 131-159.
- VALENZUELA AEJ, L FASOLA, ML GUICHÓN & LI RODRÍGUEZ-PLANES (2019) *Neovison vison*. En: SAyDS-SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.
- VALENZUELA-SÁNCHEZ A, AA CUNNINGHAM & C C 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, BR SCHMIDT, C PÉREZ, T ALTAMIRANO, V TOLEDO, I PÉREZ, S TEILLER, AA CUNNINGHAM & C SOTO-AZAT (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(2019): 942-948.
- VEBLEN T, M MERMOZ, C MARTÍN & E RAMILO (1989). Effects of exotic deer on forest regeneration and composition in northern Patagonia. *Journal of Applied Ecology* 26(2): 711-724.
- VEBLEN T, M MERMOZ, C MARTÍN & T KITZBERGER (1992). Ecological impacts of introduced animals in Nahuel Huapi National Park, Argentina. *Conservation Biology* 6(1): 71-83.
- VELLARD J (1947) Dos batracios interesantes en la región de Bariloche. *Acta Zoologica lilloana* 4: 145-153.
- VERNA EK (1944) Zoogeografía. En: Dagnino L. Primer campamento de estudios geográficos. Del Lácar al Tronador. Ensayo de geografía regional. Primera parte, Pp. 345-356. Ediciones geográficas argentinas, Buenos Aires. 380 pp.
- WILHELM O (1927) La *Rhinoderma darwinii* D. y B. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 1(1-2): 11-39.
- YEPES J (1941) Tipos de distribución en la zoogeografía argentina. *Revista argentina de zoogeografía* 1(1): 39-58.

Recibido: Junio 2021

Aceptado: Noviembre 2021

Publicado: Diciembre 2021

Editor en jefe: Félix A. Urra

Editor asociado: Claudio Azat Soto