

Estado de conocimiento y conservación de los anfibios de Chile: una síntesis de los últimos 10 años de investigación

State of knowledge and conservation of amphibians of Chile: a synthesis of the last 10 years of research

CLAUDIO CORREA^{1,*}, JUAN PABLO DONOSO¹ & JUAN CARLOS ORTIZ¹

¹Laboratorio de Herpetología, Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Barrio Universitario S/N, Concepción, Chile. Casilla 160-C.

*E-mail: ccorreaq@udec.cl

RESUMEN

Han transcurrido diez años desde que se publicó la última síntesis general del estado de conocimiento de los anfibios de Chile. Durante este periodo se han realizado numerosos aportes al conocimiento de estos organismos e implementado acciones enfocadas a su conservación. El objetivo de este trabajo es describir los avances realizados en distintas áreas científicas y en el campo de la conservación de los anfibios de Chile durante los últimos diez años, para obtener una visión actualizada de su estado de conocimiento y conservación e identificar algunas áreas que requerirían un mayor esfuerzo de investigación. La actualización se basó en 155 trabajos publicados entre 2006 y 2015, que incluyen artículos científicos de revistas ISI y no ISI, libros, capítulos de libros y guías de campo. Estas publicaciones fueron clasificadas por año y por área científica para examinar la tendencia temporal en el número de publicaciones e identificar en qué áreas se ha concentrado la labor científica. Las áreas en que se realizó la mayoría de las investigaciones durante esta última década fueron conservación, distribución geográfica y biogeografía, etología, taxonomía, y genética y filogeografía. Entre estas, la conservación se ha consolidado como una disciplina de interés científico y se ha beneficiado de acciones concretas como programas de crianza *ex situ* e *in situ*, la propuesta de un Plan Nacional de Conservación de Anfibios, y la evaluación de los estados de conservación realizada a través del Reglamento de Clasificación de Especies. Finalmente, se sugieren algunas temáticas que requerirían mayor atención por parte los investigadores en las áreas de la taxonomía, sistemática, biogeografía, biología y conservación.

PALABRAS CLAVE: anfibios de Chile, conservación, investigación, recopilación bibliográfica.

ABSTRACT

Ten years have elapsed since the last general synthesis of the state of knowledge of amphibians of Chile was published. During this period there have been numerous contributions to the knowledge of these organisms and implemented actions aimed at their conservation. The aim of this paper is to describe the progress in different scientific areas and in the field of conservation of amphibians of Chile during the last ten years to get an updated vision of their state of knowledge and conservation and identify some areas that require greater research effort. The update was based on 155 works published between 2006 and 2015, including scientific articles ISI and no ISI, books, book chapters and field guides. These publications were classified by year and by scientific area to examine the temporal trend in the number of publications and identify in which areas has concentrated the scientific work. The areas where most research was conducted during the last decade were conservation, geographical distribution and biogeography, ethology, taxonomy, and genetics and phylogeography. Among these, conservation has become a discipline of scientific interest and has benefited from concrete actions such as *ex situ* and *in situ* breeding programs, the proposal of a National Plan of Amphibian Conservation and the assessment of conservation status made through the "Reglamento de Clasificación de Especies". Finally, some issues that would require more attention from researchers in the areas of taxonomy, systematics, biogeography, biology and conservation are suggested.

KEYWORDS: amphibians of Chile, bibliographic compilation, conservation, scientific research.

INTRODUCCIÓN

Hace una década, Ortiz y Díaz-Páez (2006) sintetizaron el conocimiento de la taxonomía, la biogeografía y el estado de conservación de los anfibios de Chile, concluyendo con la identificación de algunas áreas que requerían más investigación. Esa revisión, además, incluyó breves reseñas del estudio de estos organismos en Chile, las colecciones de referencia y los especialistas en el grupo. Dos años después, se publicó el libro “Herpetología de Chile” (Vidal & Labra 2008), el cual contiene extensas revisiones de diversas temáticas relacionadas con los anfibios y reptiles (*e.g.* desarrollo de la herpetología, su relación con la cultura, taxonomía, sistemática, biogeografía, conservación, biología reproductiva, ecofisiología y comunicación), escritas por los especialistas más destacados de cada área. Este libro constituye la síntesis más completa y extensa de esas disciplinas desde que se publicó el libro “Batracios de Chile” de José Miguel Cei (Cei 1962). Sin embargo, Batracios de Chile sigue siendo hasta el día de hoy la única obra que ha recopilado toda la información disponible de cada especie (solo 19 a esa fecha), por lo que aún es una fuente de consulta fundamental para los especialistas.

Desde 2006 se han publicado otras revisiones que han tratado diversas temáticas: generales (Méndez & Correa 2006, reeditado en 2008; Veloso 2006), conservación (Ortiz & Heatwole 2010, Soto-Azat & Valenzuela-Sánchez 2012, Lobos *et al.* 2013a), lista comentada de especies (Correa *et al.* 2011) y biogeografía (Vidal & Díaz-Páez 2012). También se han publicado varias guías, principalmente en formato de libros o capítulos de libros, que incluyen generalmente una descripción de cada especie e información de su distribución geográfica, hábitats y factores que la amenazan. Estas guías se restringen a determinadas zonas geográficas o regiones administrativas: bosques templados (Rabanal & Nuñez 2008, Celis-Diez *et al.* 2011), Región Metropolitana (Lobos *et al.* 2010), zona andina (Veloso *et al.* 2010), Región de Valparaíso (Garín & Hussein 2013), Región de Arica y Parinacota (Lobos 2014), Región de Tarapacá (Bonacic *et al.* 2015) y turberas de la Región de Magallanes (Ortiz 2015).

Todos estos trabajos destacan los avances en la investigación y contribuyen a la difusión de diversos aspectos de los anfibios de Chile, pero por ser limitados a ciertas áreas o temáticas, no proporcionan una visión general del conocimiento en un momento determinado. Uno de los últimos esfuerzos por sintetizar la investigación en anfibios en Chile se encuentra en el libro “Anfibios de Chile, un desafío para la conservación” (Lobos *et al.* 2013a), el cual contiene un capítulo en que se revisó la investigación en distintas áreas durante los 15 años precedentes (1997-2012), utilizando un enfoque bibliográfico.

La presente revisión actualiza el estado del conocimiento de las áreas abordadas por Ortiz y Díaz-Páez (2006) a partir de una recopilación de la literatura publicada en los últimos 10 años (2006-2015). A diferencia del análisis bibliográfico de Lobos *et al.* (2013a), se especifican todas las publicaciones por tema y taxón (especie, género o familia), se describen brevemente las novedades y avances en cada área, con referencias explícitas, y el tema de la conservación es tratado en forma separada. El periodo comprendido aquí implica una superposición con las revisiones de Vidal & Labra (2008), pero la información generada desde 2006 se presenta en forma más sintética, siguiendo una estructura similar a la revisión de Ortiz y Díaz-Páez (2006) para facilitar su comparación. Aunque el lapso abarcado en esta revisión es arbitrario y puede ser considerado relativamente corto, durante los últimos diez años se han realizado contribuciones importantes al conocimiento y la conservación de los anfibios de Chile. Desde un punto de vista sistemático y taxonómico, se han propuesto nuevas hipótesis filogenéticas a nivel de familia y géneros, que implican cambios importantes en la nomenclatura y clasificación y se han descrito cinco especies. Sin embargo, la conservación ha sido el área que ha recibido mayor atención y donde se han realizado avances concretos durante este periodo, entre los cuales se destacan los primeros programas de crianza *ex situ* llevados a cabo en la Universidad de Concepción (Bourke 2010, Ortiz *et al.* 2012), el Zoológico Nacional (Fabry-Otte & Tirado-Sepúlveda 2012, Fenolio *et al.* 2012) y la Universidad Santo Tomás (Vélez-R. 2014), el proyecto para elaborar la propuesta del Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de los Anfibios de Chile (Lobos *et al.* 2013a), y la categorización de los estados de conservación impulsada por el Ministerio del Medio Ambiente (Tala 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de artículos publicados entre 2006 y 2015, en la Web of Science y en Google Académico utilizando los términos Chile* AND (amphibia* OR anfibio* OR anura* OR frog OR toad OR sapo OR rana) y los nombres de todas las familias, géneros y especies presentes en Chile. También se incluyeron revisiones en formato de libros, capítulos de libros y guías en que se incluyen descripciones o se tratan otras temáticas generales de anfibios. Los artículos de revistas no ISI (*e.g.* Check List, FrogLog, Biodiversity and Natural History, Boletín Chileno de Herpetología) solo fueron considerados cuando presentan datos novedosos o revisan un tema general. La mayoría de las publicaciones fueron realizadas por autores chilenos, con o sin colaboradores internacionales, pero también se incluyen unos pocos estudios liderados o realizados totalmente por autores extranjeros. Las tesis de pregrado y postgrado, y los documentos técnicos (*e.g.*

informes, líneas bases) se excluyeron por la dificultad de verificar si los datos que contienen se han publicado en otros medios. Todas las publicaciones recopiladas fueron ordenadas por año, considerando los libros con capítulos de diferente autoría como una sola publicación, y por área científica, aplicando en este último caso una clasificación similar a la utilizada por Camus (2013).

RESULTADOS

RECOPIACIÓN DE PUBLICACIONES

En total se recopilaron 155 publicaciones en el periodo 2006-2015 (Figura 1), lo cual representa en promedio 15,5 publicaciones por año. En general, el número de publicaciones tiende a aumentar con el tiempo (el 40% de los trabajos recopilados se publicó en los últimos tres años), una tendencia similar a la observada por Lobos *et al.* (2013a) para el periodo 1997-2012. La Figura 2 muestra los trabajos clasificados por área, siguiendo el mismo orden en que se detallan en las secciones siguientes. De acuerdo a esta clasificación, las áreas en que se han realizado la mayoría de las contribuciones (15 o más publicaciones) en los últimos diez años son conservación, distribución geográfica y biogeografía, etología, taxonomía, y genética y filogeografía. La Tabla 1 resume las publicaciones por taxón, considerando por separado los reportes de nuevas localidades o revisiones de distribución geográfica. En el caso de la clasificación por área (Figura 2), los capítulos temáticos fueron contabilizados por separado, por lo que la suma total de las publicaciones del gráfico es levemente mayor.

ESTUDIO DE LOS ANFIBIOS EN CHILE

El desarrollo de la herpetología y los principales hitos

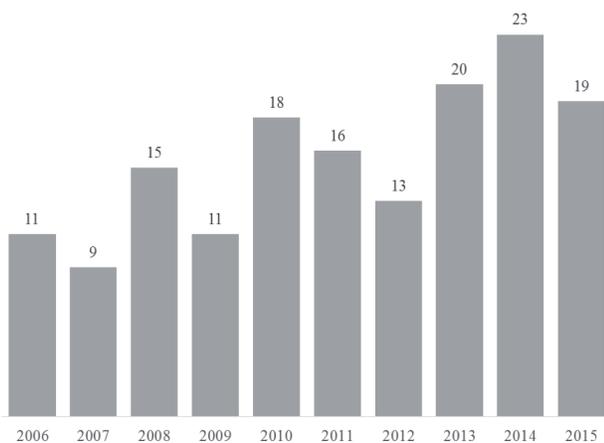


FIGURA 1. Número de publicaciones por año, durante el periodo 2006-2015.

FIGURE 1. Number of publications per year, for the period 2006-2015.

en el estudio de los anfibios en Chile fueron revisados extensamente por Cej (1962), Formas (1995), Ortiz & Díaz-Páez (2006) y Ortiz (2008), por lo que aquí solamente se mencionan los principales grupos de investigación vigentes y la formación de una asociación liderada por especialistas. Formas (1995) y Ortiz & Díaz-Páez (2006) indicaron que habían cuatro grupos de investigación de anfibios vinculados a instituciones universitarias: Universidad de Antofagasta, Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad Austral de Chile. Actualmente, solo las últimas tres tienen investigadores activos, liderados, respectivamente, por Alberto Veloso, Juan Carlos Ortiz y Ramón Formas. Dos generaciones de alumnos de estos investigadores han continuado y ampliado esta labor en esas y otras universidades. Entre ellos se encuentran Patricia Iturra, Mario Penna, Marco Méndez, Rigoberto Solís y Gabriel Lobos en distintas facultades de la Universidad de Chile; Helen Díaz y Claudio Correa en la Universidad de Concepción; César Cuevas, José Nuñez y Felipe Rabanal en la Universidad Austral de Chile; Marcela Vidal en la Universidad del Bío-Bío y Nelson Velásquez en la Universidad Católica del Maule. Además, Klaus Busse y Johara Bourke, en el Museo A. Koenig (Bonn, Alemania), han desarrollado estudios sobre la biología de la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*).

Desde hace unos cinco años, otras instituciones e investigadores han realizado aportes al estudio y conservación de los anfibios. En la Universidad Andrés Bello, Claudio Soto, Andrés Valenzuela y colaboradores también se han dedicado al estudio de la ecología y los problemas de conservación de las ranitas de Darwin, apoyando además iniciativas de conservación *in situ* de *R. darwinii* (junto con la Fundación Huilo-Huilo). En la Universidad Santo Tomás, Claudia Vélez y Paz Acuña lideran un programa de crianza y conservación de la rana chilena que ha permitido profundizar nuestro conocimiento de la biología y reproducción de esta especie. Esta iniciativa no solo ha permitido la formación de numerosos estudiantes sino que también se materializó en la publicación del libro “Manejo en Cautiverio de la rana grande chilena, *Calyptocephalella gayi* (Duméril & Bibron, 1841)” (Vélez-R. 2014).

En 2010, especialistas e interesados en la herpetología formaron la Red Chilena de Herpetología (actualmente asociación RECH), la cual desde esa fecha se ha dedicado a la investigación y difusión de los anfibios y reptiles de Chile y ha organizado anualmente una reunión científica.

COLECCIONES

De acuerdo a Formas (1995) y Ortiz & Díaz-Páez (2006) en Chile había cuatro instituciones que albergaban colecciones importantes de anfibios, incluyendo material tipo (el resto se encuentra en diversos museos e instituciones extranjeras):

Universidad de Antofagasta (UA), que contaba con una colección de trabajo cuyo estado actual se desconoce, Museo Nacional de Historia Natural (MNHNL, que absorbió gran parte de la antigua colección de la Universidad de Chile, DBGUCH), Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (MZUC) e Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile (IZUA). Lamentablemente, la colección IZUA, con más de 3000 ejemplares, se destruyó completamente por el incendio que arrasó el edificio Emilio Pugín en diciembre de 2007. Esa catástrofe significó la pérdida del material tipo de 12 especies de anfibios de Chile, la mayoría endémicas, incluyendo el neotipo de *Rhinoderma rufum* (Ortiz & Díaz-Páez 2006). En la actualidad, esta colección cuenta con nuevos especímenes, incluyendo el material tipo de *Telmatobufo ignotus* (Cuevas 2010) y *Eupsophus altor* (Nuñez *et al.* 2012a).

En este contexto, la colección más importante de anfibios es la del MZUC, que alberga el material tipo de siete especies (Ortiz & Díaz-Páez 2006). Recientemente se publicó un catálogo de la colección herpetológica del Museo Nacional de Historia Natural (Nuñez & Gálvez 2015), que incluye los ejemplares de la colección DBGUCH que se depositaron ahí, pero al parecer el material tipo de las tres especies que estaban depositados en esta última colección se perdieron. El Departamento de Ecología de la Pontificia Universidad Católica de Chile alberga una colección (Colección de Flora y Fauna Prof. Patricio Sánchez Reyes, SSUC) que cuenta con unos pocos ejemplares de anfibios y reptiles, incluyendo el material tipo de *Alsodes cantillanensis* (Charrier *et al.* 2015).

TAXONOMÍA

La taxonomía de los anfibios de Chile experimentó numerosos cambios desde 2006, derivados principalmente de los estudios filogenéticos moleculares (ver próxima sección) y el descubrimiento de nuevas especies. Los cambios más notables fueron el aumento del número de especies, de 56 a 62, y el de familias nativas, de tres a siete (Figura 3), así como la descripción de un nuevo género, *Chaltenobatrachus* (Basso *et al.* 2011). El aumento en el número de especies no solo se debe a la descripción de cuatro especies endémicas, sino también a la revalidación de una y al reporte de dos que se creía que solo habitaban Argentina (ver detalles más abajo).

La Figura 3 resume los cambios a nivel de familias, géneros y especies entre 2006 y 2016, incluyendo la clasificación transicional descrita por Vidal *et al.* (2008). La clasificación adoptada por Ortiz & Díaz-Páez (2006) puede considerarse como tradicional ya que se basa principalmente en antecedentes morfológicos, cromosómicos, paleontológicos y biogeográficos que preceden a los estudios moleculares que, desde mediados de la década del 2000, transformaron radicalmente la taxonomía de los anfibios (ver próxima sección). La clasificación descrita por Vidal *et al.* (2008) es el reflejo de algunas de esas propuestas, principalmente las de Frost *et al.* (2006) y Grant *et al.* (2006). La clasificación de Frost (2016) a nivel de familias se deriva esencialmente del estudio de Pyron & Wiens (2011). A continuación se describen los cambios nomenclaturales y en el número de especies por género entre estas clasificaciones.



FIGURA 2. Número de publicaciones por área científica durante el periodo 2006-2015. A diferencia de la clasificación por año (Figura 1), aquí se contabilizan algunos capítulos de libros por separado en las áreas respectivas.

FIGURE 2. Number of publications by scientific area during the period 2006-2015. Here, unlike the classification by year (Figure 1), some book chapters are recorded separately in their respective areas.

TABLA 1. Referencias de publicaciones de anfibios de Chile entre 2006 y 2015, ordenadas por taxón. Aquí solo se incluyen las publicaciones que involucran una o dos especies (o géneros en un caso) relacionadas filogenética o geográficamente. Los trabajos más generales, guías o revisiones que incluyen una gran cantidad o la totalidad de las especies de Chile se mencionan solo en el texto principal. Los artículos que reportan principalmente nuevas localidades o ampliaciones de rango se indican por separado en la columna Distribución geográfica.

TABLE 1. References to publications about amphibians of Chile between 2006 and 2015, ordered by taxon. Only publications involving one or two geographically or phylogenetically related species (or genera in one case) are included here. More general works, guides or reviews including a large number or all of the species of Chile are mentioned only in the main text. Articles that primarily report new locations or range extensions are listed separately in the column Geographic distribution.

TAXÓN (familia, género o especie)	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	REVISIONES U OTRAS TEMÁTICAS
<i>Rhinella</i>		Urta (2013)
<i>R. arunco</i>		Correa <i>et al.</i> (2012, 2013a), Vásquez <i>et al.</i> (2013)
<i>R. atacamensis</i>	Sallaberry <i>et al.</i> (2007a), Correa <i>et al.</i> (2008a)	Correa <i>et al.</i> (2012, 2013a)
<i>R. spinulosa</i>		Gutiérrez <i>et al.</i> (2008), Márquez-García <i>et al.</i> (2009, 2010), Méndez & Correa-Solís (2009), Naya <i>et al.</i> (2009a, 2009b), Correa <i>et al.</i> (2010a), Gallardo <i>et al.</i> (2011)
<i>Pleurodema</i>		Faivovich <i>et al.</i> (2012)
<i>P. marmoratum</i>	Sallaberry <i>et al.</i> (2007b)	
<i>P. thaul</i>	Correa <i>et al.</i> (2007, 2010b)	Correa <i>et al.</i> (2008b), Penna <i>et al.</i> (2008), Iturra-Cid <i>et al.</i> (2010, 2014), Ferraro & Lavilla (2013), Velásquez <i>et al.</i> (2013, 2014, 2015), D'Elia <i>et al.</i> (2014), Ruiz-Aravena <i>et al.</i> (2014), Ferraro (2015)
Calyptocephalellidae		Otero <i>et al.</i> (2014)
<i>Calyptocephalella gayi</i>		Castañeda <i>et al.</i> (2006), Acuña-O <i>et al.</i> (2014), Mizobe <i>et al.</i> (2014), Toledo <i>et al.</i> (2014), Vélez-R. (2014)
<i>T. australis</i>	Cuevas (2011)	
<i>T. bullocki</i>	Donoso <i>et al.</i> (2010), Rabanal & Moreno-Puig (2014)	Soto-Azat <i>et al.</i> (2012), Fenolio <i>et al.</i> (2013), Moreno-Puig <i>et al.</i> (2014)
<i>T. ignotus</i>		Cuevas (2010)
<i>T. venustus</i>		Fenolio <i>et al.</i> (2011)
<i>Telmatobius</i>		Sallaberry <i>et al.</i> (2012), Sáez <i>et al.</i> (2014)
<i>T. chusmisensis</i>		Formas <i>et al.</i> (2006)
<i>T. marmoratus</i>		Victoriano <i>et al.</i> (2015)
<i>T. laevis</i>		Cuevas (2013), Correa (en prensa)
<i>Atelognathus salai</i>	Raimilla (2015)	Díaz-Páez <i>et al.</i> (2011)
<i>Batrachyla</i>		Úbeda & Nuñez (2006), Cuevas & Formas (2008)
<i>B. antartandica</i>	Cuevas & Ugarte (2008)	Cuevas (2008a), Penna & Meier (2011)
<i>B. leptopus</i>	Díaz-Páez & Ortiz (2006), Vidal & Ortiz (2009), Cuevas & Cifuentes (2010)	Penna & Toloza (2015)
<i>B. nibaldoi</i>	Rabanal (2010)	
<i>B. taeniata</i>	Correa <i>et al.</i> (2014)	Penna & Velásquez (2011), Penna & Zúñiga (2014)
<i>Chaltenobatrachus grandisonae</i>	Díaz-Páez <i>et al.</i> (2015)	Basso <i>et al.</i> (2011), Cisternas <i>et al.</i> (2013)
<i>Hylorina sylvatica</i>		Cárdenas-Rojas <i>et al.</i> (2007a)
<i>Alsodes</i>		Blotto <i>et al.</i> (2013)
<i>A. cantillanensis</i>		Charrier <i>et al.</i> (2015)
<i>A. coppingeri</i>		Formas <i>et al.</i> (2008), Alveal <i>et al.</i> (2015)
<i>A. gargola</i>		Blotto <i>et al.</i> (2013) ¹

TAXÓN (familia, género o especie)	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	REVISIONES U OTRAS TEMÁTICAS
<i>A. hugoi</i>	Araya & Cisternas (2008)	
<i>A. montanus</i>	Araya & Riveros (2008), Correa <i>et al.</i> (2008c)	
<i>A. norae</i>		Cuevas (2008b)
<i>A. pehuenche</i>		Corbalán <i>et al.</i> (2010), Correa <i>et al.</i> (2013b)
<i>A. tumultuosus</i>	Ramírez (2015)	
<i>A. valdiviensis</i>	Olivares <i>et al.</i> (2014)	
<i>A. vanzolinii</i>	Rabanal & Alarcón (2010)	
<i>Eupsophus</i>		Úbeda & Nuñez (2006), Blotto <i>et al.</i> (2013)
<i>E. altor</i>		Nuñez <i>et al.</i> (2012a)
<i>E. calcaratus</i>		Penna & Quispe (2007), Penna <i>et al.</i> (2009), Díaz <i>et al.</i> (2010), Lavilla <i>et al.</i> (2010), Nuñez <i>et al.</i> (2011), Penna <i>et al.</i> (2013), Penna & Moreno-Gómez (2015)
<i>E. emiliopugini</i>		Penna & Hamilton-West (2007), Vera Candioti <i>et al.</i> (2011), Penna & Moreno-Gómez (2014, 2015)
<i>E. nahuelbutensis</i>		Nuñez & Úbeda (2009)
<i>E. roseus</i>		Penna & Márquez (2007), Moreno-Gómez <i>et al.</i> (2013, 2015)
<i>E. septentrionalis</i>		Cárdenas-Rojas <i>et al.</i> (2007b), Opazo <i>et al.</i> (2009)
<i>Insuetophrynus acarpicus</i>	Rabanal & Nuñez (2012)	Méndez <i>et al.</i> (2006), Rabanal & Formas (2009)
<i>Rhinoderma</i>		Bourke <i>et al.</i> (2010), Bourke (2012), Soto-Azat <i>et al.</i> (2013a, 2013b)
<i>R. darwini</i>		Bourke (2010), Bourke <i>et al.</i> (2011a, 2011b), Fenolio <i>et al.</i> (2012), Fuentes-Navarrete <i>et al.</i> (2014), Valenzuela-Sánchez <i>et al.</i> (2014, 2015)
<i>R. rufum</i>		Bourke <i>et al.</i> (2012), Formas (2013), Cuevas (2014)
<i>Xenopus laevis</i>		Solís <i>et al.</i> (2010), Lobos (2012), Díaz & Pedemonte (2013), Lobos <i>et al.</i> (2013b, 2014), Larenas <i>et al.</i> (2014)

¹Trabajo de sistemática del género en el cual se incluye el primer reporte de esta especie en Chile.

Frost *et al.* (2006) propusieron la primera subdivisión de *Bufo* en varios géneros, entre los que se incluían los nombres antiguos *Chaunus* y *Nannophryne*. El uso de *Chaunus* fue breve ya que Chaparro *et al.* (2007) mostraron que el nombre más adecuado para este linaje sudamericano era *Rhinella* (cambio mencionado en Vidal *et al.* 2008), mientras que la especie *N. variegata* volvió a tener su designación original. Otro cambio nomenclatural a nivel de género se deriva del trabajo de Basso *et al.* (2011), quienes demostraron que la especie *Atelognathus grandisonae* pertenecía a un nuevo género, *Chaltenobatrachus*, presente también en Argentina. Los géneros en que aumentó el número de especies fueron *Alsodes*, con la descripción de *A. norae* (Cuevas 2008b) y *A. cantillanensis* (Charrier *et al.* 2015), la revalidación de *A. coppingeri* (Formas *et al.* 2008) y el reporte de dos especies conocidas previamente solo en Argentina, *A. pehuenche* (Corbalán *et al.* 2010, Correa *et al.* 2013b) y *A.*

gargola (Blotto *et al.* 2013), *Eupsophus*, con la descripción de *E. altor* (Nuñez *et al.* 2012a), *Telmatobius*, con la descripción de *T. chusmisensis* (Formas *et al.* 2006) y la revalidación de *T. laevis* (Cuevas 2013), y *Telmatobufo*, con la descripción de *T. ignotus* (Cuevas 2010). Sin embargo, el aumento solo fue temporal en *Eupsophus* y *Telmatobius*, ya que se sinonimizó a *E. queulensis* con *E. septentrionalis* (Blotto *et al.* 2013) y se invalidó a *T. laevis* (Correa, en prensa). Por otro lado, el número de especies se redujo en dos géneros: *Rhinella*, por la sinonimia de *Bufo papillosus* con *R. spinulosa*, cambio adoptado por el Reglamento de Clasificación de Especies (la forma *papillosa* es reconocida como subespecie de *R. spinulosa* en Argentina, e.g. Cei 1980; ver comentarios adicionales en Correa *et al.* 2011), y la sinonimia de *A. jeinimenensis* con *A. salai*, la cual previamente era conocida solo en Argentina (Díaz-Páez *et al.* 2011).

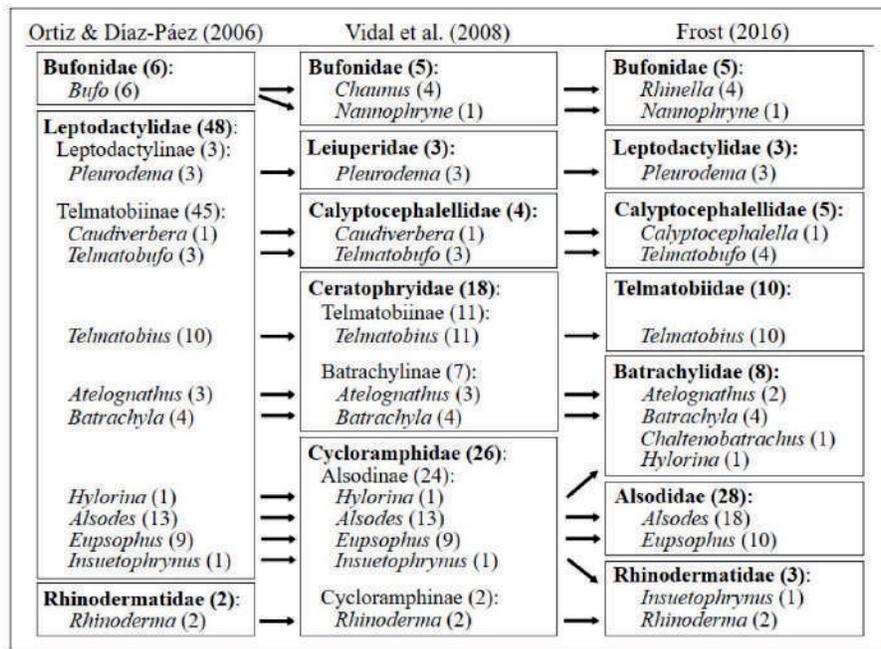


FIGURA 3. Clasificaciones de los anfibios nativos de Chile desde 2006 a 2016 según diversas fuentes. Entre paréntesis se indica el número de especies por taxón.

FIGURE 3. Classifications of the native amphibians of Chile from 2006 to 2016 according to various sources. The number of species per taxon are indicated in parentheses.

Finalmente, es necesario mencionar otros trabajos taxonómicos que permitieron resolver problemas de identidad taxonómica y nomenclaturales en *Eupsophus* y *Pleurodema* (Lavilla et al. 2010, Ferraro & Lavilla 2013, Ferraro 2015) y una serie de trabajos en que se analizó la anatomía interna de larvas para complementar las diagnósticos de géneros y especies (Cárdenas-Rojas et al. 2007a, 2007b, Nuñez & Úbeda 2009, Rabanal & Formas 2009, Formas 2013).

SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN

Desde mediados de la década pasada, una serie de estudios filogenéticos moleculares fueron modificando progresivamente “el árbol de la vida” de los anfibios (e.g. Darst & Cannatella 2004, San Mauro et al. 2005, Correa et al. 2006, Frost et al. 2006, Pyron & Wiens 2011; revisado en Correa et al. 2008d), lo cual implicó un aumento considerable en el número de familias del orden Anura. Como consecuencia, el número de familias nativas de Chile aumentó de tres a siete entre 2006 y 2011 (Pyron & Wiens 2011, Frost 2016; ver cambios en Figura 2).

El cambio principal a nivel de familias fue la división de Leptodactylidae, la cual incluía el 85% de las especies al año 2006 (Figura 2). Una de las nuevas familias, Calyptocephalellidae, la única endémica del país, fue

reconocida como un linaje divergente antes de esa fecha (e.g. Lynch 1978), pero los estudios moleculares demostraron que tenía afinidades más estrechas con los anuros de Australasia (Correa et al. 2006, Frost et al. 2006; revisado en Correa et al. 2008d). Otro cambio importante fue la redefinición de la familia Rhinodermatidae, la cual también incluye en la actualidad al género endémico *Insuetophrynus*. Esta hipótesis se basa exclusivamente en la evidencia molecular (Correa et al. 2006, Pyron & Wiens 2011) ya que ambos géneros son muy divergentes desde un punto de vista morfológico, ecológico y reproductivo.

También se realizaron estudios sistemáticos a nivel de género. Basso et al. (2011) utilizaron evidencia filogenética para demostrar que *Chaltenobatrachus* es el género hermano de *Atelognathus* y pertenece a la familia Batrachylidae. Por otra parte, Faivovich et al. (2012) obtuvieron la hipótesis filogenética del género *Pleurodema* más completa a la fecha para analizar la evolución del comportamiento deimático (en este caso la postura encorvada para destacar las glándulas lumbares) y de rasgos reproductivos (tipo de amplexo y puesta de huevos). Este estudio demostró el estrecho parentesco entre las tres especies que habitan en Chile y entre las poblaciones de *P. thaul* de Argentina y el sur de Chile. De mayor relevancia para Chile es el estudio

de Blotto *et al.* (2013) de los géneros *Alsodes* y *Eupsophus* (que juntos incluyen el 45% de las especies del país). En ese estudio se sugiere que el origen de ambos géneros se produjo en la zona costera del sur de Chile y se muestra que hay una discordancia entre la evolución morfológica y cromosómica en el género *Alsodes*. Además, Blotto *et al.* (2013) identificaron dos especies candidatas para Chile, una en cada género. Otro estudio importante fue el análisis filogenético del género *Telmatobius* de Sáez *et al.* (2014). Ellos identificaron un nuevo linaje dentro del género, compuesto por especies endémicas de Chile aisladas geográficamente, que se distribuye exclusivamente en los márgenes occidentales de Los Andes.

A nivel de especie, se han utilizado aproximaciones filogenéticas para estimar el patrón de divergencia intraespecífica en *E. calcaratus* (Nuñez *et al.* 2011), identificar el origen geográfico de la población introducida de *Pleurodema thaul* en la isla Robinson Crusoe (Correa *et al.* 2008b) o estimar las relaciones en trabajos de descripción de especies (Formas *et al.* 2008, Nuñez *et al.* 2012a, Charrier *et al.* 2015).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y BIOGEOGRAFÍA

Como se puede observar en la Tabla 1, entre 2006 y 2015 se realizaron numerosos reportes de nuevas localidades y ampliaciones de rango. Entre los hallazgos más notables está la ampliación de rango, en más de 150 km hacia el sur, de las especies altoandinas *Alsodes montanus* y *A. tumultuosus*, que previamente se conocían solo en la zona de La Parva-Farellones (Región Metropolitana). Otras contribuciones fueron la descripción de nuevas localidades de especies poco comunes o con problemas de conservación en el sur de Chile como *A. vanzolinii*, *Insuetophrynus acarpicus*, *Telmatobufo australis* y *T. bullocki*.

También se han realizado revisiones biogeográficas que incluyen análisis explícitos. Vidal *et al.* (2009) analizaron los patrones de distribución de los anfibios (52 especies) y reptiles de Chile conjuntamente, utilizando datos de presencia en cuadrículas de 100 km x 100 km y dos aproximaciones analíticas. Ese estudio muestra que la riqueza y el endemismo tienen claras tendencias de variación latitudinal y que las especies pueden agruparse en cinco o seis zonas de endemismo a lo largo del país, dependiendo del análisis. Vidal (2008) también analizó los patrones de distribución, pero considerando los anfibios (58 especies) y reptiles por separado y franjas latitudinales de 1° como unidades. Así se pudo definir más claramente dónde se concentra la mayor riqueza de especies de anfibios (38-48°S) y dónde se encuentran las áreas de endemismo (tres áreas según un Análisis de Parsimonia de Endemismo, 18-24°S, 25-37°S y 38-54°S). A una escala menor y aplicando herramientas SIG, Smith-Ramírez *et al.* (2007), analizaron y

modelaron las distribuciones de los anfibios de los bosques templados del sur de Chile (39°30'-41°25'S), encontrando que sobre los 200 m la diversidad de especies disminuía considerablemente. Utilizando una aproximación similar, Bourke *et al.* (2012) generaron un modelo para estimar la distribución potencial de *R. rufum* y tratar de identificar los factores que explicarían su aparente extinción.

La revisión biogeográfica más reciente y general es la de Vidal & Díaz-Páez (2012), quienes presentan una síntesis de los patrones de distribución, identifican las posibles áreas de origen de los géneros y examinan algunos rasgos asociados al riesgo de extinción a nivel de especie (tamaño corporal, área de distribución).

GENÉTICA Y FILOGEOGRAFÍA

Este tipo de aproximaciones se han utilizado principalmente para estimar el grado de variación genética de las poblaciones, delimitar unidades poblacionales e identificar los factores históricos que han producido la diferenciación genética a nivel intraespecífico, en diversas especies a lo largo de todo Chile. A continuación se resumen estos estudios, siguiendo un orden de norte a sur (una recopilación previa de este tipo de estudios se encuentra en Méndez *et al.* 2012).

Dos estudios filogeográficos involucraron especies altiplánicas del extremo norte, Correa *et al.* (2010a) (*R. spinulosa*) y Victoriano *et al.* (2015) (complejo *Telmatobius marmoratus*), revelando una profunda divergencia genética en *R. spinulosa* y posibles eventos de expansión poblacional y conexión reciente en *T. marmoratus*. A estos se puede añadir el estudio de Gallardo *et al.* (2011), en que se analizó el efecto de variables del paisaje sobre la diferenciación genética de las poblaciones de *R. spinulosa* de la Región de Antofagasta. En la zona central, Correa *et al.* (2012, 2013a), utilizando marcadores nucleares AFLPs y secuencias mitocondriales, demostraron que *R. atacamensis* y *R. arunco* hibridan en forma natural y que existe una extensa zona de hibridación entre el extremo sur de la Región de Coquimbo y la Región de Valparaíso. En esta última especie, Vásquez *et al.* (2013) describieron un bajo nivel de estructura filogeográfica a lo largo de toda su distribución (32-38°S). En *Xenopus laevis*, una especie introducida en Chile central, se describieron niveles aún más bajos de variación genética mitocondrial (Lobos *et al.* 2014). Tres estudios incluyen especies de los bosques templados y ambientes patagónicos del sur. Méndez *et al.* (2006) estimaron la variación genética intra e interpoblacional entre las tres poblaciones conocidas de *I. acarpicus* a esa fecha. Nuñez *et al.* (2011), utilizando una aproximación filogeográfica, detectaron los efectos del último evento glacial en la estructura genética de *E. calcaratus* (40-49°S), identificando además, un linaje candidato a especie en Villarrica. Finalmente, Díaz-Páez *et al.* (2011) también utilizaron una aproximación

filogeográfica, en conjunto con análisis morfológicos, para demostrar que *Atelognathus jeininensis* es conespecífica con *A. salai*.

A los estudios genéticos y filogeográficos se suman algunos avances metodológicos y la obtención de marcadores moleculares microsatélites y genomas mitocondriales de unas pocas especies. Gallardo *et al.* (2012) validaron una metodología no destructiva, sencilla y de bajo costo para la obtención de marcadores AFLPs y secuencias a partir de mucosa bucal. Los avances en tecnologías de secuenciación masiva han permitido la obtención de marcadores microsatélites en *P. thaul* (D'Elia *et al.* 2014), *R. darwini* (Fuentes-Navarrete *et al.* 2014) y *Telmatobufo* spp. (Moreno-Puig *et al.* 2014). Además, gracias a estas tecnologías ahora se conocen los genomas mitocondriales completos de *C. gayi* (Irisarri *et al.* 2012) y *T. australis* (Grau *et al.* 2015).

CITOGENÉTICA

Al igual que en las décadas anteriores, se ha mantenido el interés por el estudio de la evolución de los cromosomas y por la utilidad del cariotipo para la investigación taxonómica. Prueba de esto son los avances en el estudio de la evolución cromosómica en el género *Batrachyla*, a nivel inter (Cuevas & Formas 2008) e intraespecífico (*B. antartandica*, Cuevas 2008a). Además, el cariotipo ha sido incluido en la mayoría de las descripciones o redescripciones de especies realizadas desde 2006 (Formas *et al.* 2006, 2008, Cuevas 2008b, 2010, Basso *et al.* 2011, Nuñez *et al.* 2012a) y fue utilizado para complementar la identificación de algunas poblaciones nuevas de *Alsodes* (Correa *et al.* 2008c, 2013b).

PALEONTOLOGÍA

El registro fósil de anfibios en Chile es extremadamente escaso, pero recientemente se descubrió un fragmento de hueso en el extremo sur de Chile que fue atribuido a un anuro gigante relacionado con la familia endémica Calyptocephalellidae (Otero *et al.* 2014). Este hallazgo se añade a la serie de fósiles de esa familia encontrados en estratos cenozoicos de la Patagonia argentina (*e.g.* Muzzopappa & Báez 2009, Muzzopappa & Nicoli 2010) que demuestra la extensa distribución pasada del género *Calyptocephalella* en el extremo sur de Sudamérica. Por otro lado, Nicoli (2012) cuestionó la identidad de los restos fósiles oligocénicos de Argentina atribuidos por mucho tiempo a *Eupsophus*, el único otro género presente en Chile que poseía un registro fósil.

FISIOLOGÍA Y ECOFISIOLOGÍA

Estos estudios se han enfocado principalmente en la plasticidad digestiva y la ecofisiología térmica de unas pocas especies (revisado en Naya *et al.* 2008 y Labra *et al.* 2008). Castañeda *et al.* (2006) mostraron que larvas de *C.*

gayi presentan plasticidad en la morfología y fisiología del intestino en respuesta a distintas temperaturas. También se describieron cambios morfológicos en el tracto digestivo de adultos de *R. spinulosa*, pero asociados a un gradiente altitudinal y dietario (Naya *et al.* 2009a). En adultos de esta misma especie, Naya *et al.* (2009b) describieron cambios a nivel bioquímico, estructural y fisiológico en respuesta a la duración del periodo de ayuno (corto en el periodo de mayor actividad o largo debido a la hibernación).

En *P. thaul*, un estudio de una población que representa el centro de su distribución sugiere que sería una especie termoconformista ya que las temperaturas corporales en terreno y laboratorio varían durante el día siguiendo las del aire y el sustrato (Iturra-Cid *et al.* 2014). En esta misma especie, Ruiz-Aravena *et al.* (2014) estudiaron la población que define su límite norte utilizando una aproximación experimental (curvas de rendimiento térmico, temperaturas de resistencia críticas y temperaturas operativas de campo), sugiriendo que tiene las capacidades fisiológicas y conductuales para enfrentar un escenario de calentamiento global.

ECOLOGÍA

Tres estudios describieron la variación morfológica y de rasgos de historia de vida en larvas y postmetamórficos de *R. spinulosa* en distintas condiciones naturales y experimentales. Márquez-García *et al.* (2009) mostraron que había un compromiso entre el tamaño (menor) y duración de la metamorfosis (más corta) en pozas que se desecaban más rápido en condiciones naturales en Farellones. Este estudio fue seguido por una aproximación experimental en que se simularon dos niveles de desecación (alto y bajo) en la misma localidad (Márquez-García *et al.* 2010). Méndez & Correa-Solís (2009) también describieron variación en estos rasgos en la misma especie, pero en este caso entre poblaciones que experimentan distintos regímenes térmicos en el norte (El Tatio) y centro de Chile (Farellones).

Otro estudio analizó las causas de la variación geográfica del tamaño de los adultos de *R. darwini* (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2015). Estos autores evaluaron explícitamente ocho hipótesis, encontrando mayor soporte por la de “resistencia a la inanición”, que es consistente con las observaciones de que el tamaño aumenta con el aumento de la estacionalidad. Sin embargo, ellos favorecen una hipótesis relacionada (“de hibernación”) considerando además el rol de la temperatura en el metabolismo y la condición corporal de los ejemplares después de la hibernación.

ETOLOGÍA

Esta es una de las áreas en que se han realizado más investigaciones en las últimas décadas, a juzgar por la cantidad de publicaciones, pero con la excepción de un

reporte de cuidado parental en varias especies de *Batrachyla* y *Eupsophus* (Úbeda & Nuñez 2006) y un estudio de comportamiento reproductivo en *R. darwini* (Valenzuela-Sánchez *et al.* 2014), todos los estudios se relacionan con diversos aspectos de la comunicación acústica (revisado en Penna & Díaz-Páez 2008).

Durante la última década se describió el canto de apareamiento de *E. septentrionalis* (como *E. queulensis*, Opazo *et al.* 2009) y *E. altor* (Nuñez *et al.* 2012a). Ambos cantos son semejantes en estructura a los de las otras especies del grupo *roseus*, pero el de *E. septentrionalis* presenta cuatro patrones diferentes de modulación de frecuencia (al igual que sus congéneres *E. calcaratus* y *E. roseus*) y el de *E. altor* elementos espectrales que superan los 20kHz (que no se han observado en especies congénéricas). También se ha descrito variación en los parámetros espectrales y temporales del canto de apareamiento entre poblaciones de *P. thaul* (Velásquez *et al.* 2013), la cual se correlaciona con la divergencia genética entre ellas. Esta variación geográfica en el canto está acompañada por una variación en las respuestas vocales evocadas de machos de esta especie a cantos sintéticos de la misma u otra población (Velásquez *et al.* 2014).

Uno de los aspectos que ha recibido bastante atención son los cambios en las vocalizaciones en respuesta a la exposición a ruido o a cantos de conoespecíficos y especies emparentadas. Las respuestas frente al ruido pueden ser distintas entre especies: *E. emiliopugini* (Penna & Hamilton-West 2007) solo incrementa la amplitud de su respuesta vocal, mientras que *B. taeniata* aumenta drásticamente su tasa de actividad vocal (Penna & Zúñiga 2014). También las respuestas a cantos y ruidos sintéticos parecen ser especie específicos. A diferencia de *B. taeniata* (Penna & Velásquez 2011) y *B. antartandica* (Penna & Meier 2011), que se estimulan con cantos conoespecíficos y con ruido (pero no con cantos heteroespecíficos), *B. leptopus* no muestra diferencias significativas entre sus respuestas a estos estímulos (Penna & Toloza 2015), lo que sugiere que estas tres especies, que viven en simpatria en una amplia zona del sur de Chile, utilizan distintas estrategias para enfrentarse a los sonidos ambientales.

Varios estudios han investigado qué factores afectan la emisión y recepción de los cantos de *Eupsophus* en su ambiente natural. Penna & Márquez (2007) describieron cómo las vocalizaciones externas conoespecíficas se modifican al penetrar en las cavidades ocupadas por machos de *E. roseus*, un fenómeno que se había observado en otras dos especies del género. Penna & Quispe (2007) mostraron que *E. calcaratus* no responde diferencialmente a la dirección de la emisión de cantos conoespecíficos. Una serie de estudios muestra que los patrones de propagación

de los cantos en condiciones naturales y los umbrales auditivos a cantos conoespecíficos son diferentes en las especies simpátricas *E. calcaratus* y *E. emiliopugini* (Penna *et al.* 2013, Penna & Moreno-Gómez 2014, 2015). En *E. calcaratus* la degradación del canto y el umbral auditivo son mayores, por lo que la comunicación en esta especie estaría restringida a distancias menores de 2 m.

Otros estudios han incorporado aproximaciones electrofisiológicas. Penna *et al.* (2008) encontraron una correspondencia entre el umbral de frecuencia del canto de apareamiento y el umbral auditivo de los machos de *P. thaul*. En otra especie, *E. roseus*, Moreno-Gómez *et al.* (2013) describieron una correspondencia entre la sensibilidad auditiva de las hembras y el espectro del canto de los machos. Por otra parte, Penna *et al.* (2009) examinaron los patrones de vibración de la membrana timpánica de *E. calcaratus* en respuesta a tonos puros, en presencia o ausencia de ruido.

Las respuestas a los cantos también han sido investigadas con experimentos de fonotaxis. En *E. roseus*, Moreno-Gómez *et al.* (2015) mostraron que las hembras prefieren cantos con ciertas características espectrales mientras que los machos no muestran preferencias por un tipo de canto en particular. En cambio, en *P. thaul* no se observaron respuestas diferenciales de las hembras frente a cantos de la misma o distinta población (Velásquez *et al.* 2015). Estos estudios muestran la complejidad de las interacciones entre sexos y sugieren que los distintos componentes de la selección sexual (intra e intersexual) actuarían en forma diferencial en la evolución de la comunicación vocal de estas especies.

En un ámbito totalmente diferente, Valenzuela-Sánchez *et al.* (2014) realizaron observaciones en condiciones naturales para investigar el comportamiento reproductivo de una población de *R. darwini*, mostrando que los adultos tienen ámbitos de hogar pequeños y aparentemente no cuidan los huevos, y que los machos no muestran señales de conductas territoriales.

BIOLOGÍA DEL DESARROLLO

Se han realizado escasos estudios en esta área, los cuales se limitan al desarrollo larvario y de adultos. Vera Candioti *et al.* (2011) describieron el desarrollo de las larvas (morfología externa e interna) y la metamorfosis de *E. emiliopugini*, revisando además, la evolución de las modalidades de desarrollo en los géneros más emparentados. Aunque no se realizó en Chile, Corbalán *et al.* (2014) demostraron que las larvas de *A. pehuenche* permanecen como tales al menos por cuatro temporadas invernales, lo cual podría ser una estrategia utilizada por otras especies altoandinas. Una síntesis de las modalidades de desarrollo larvario y estrategias reproductivas de los anfibios de Chile se encuentra en Soto *et al.* (2008).

Solo un estudio investigó el desarrollo en adultos (Iturra-Cid *et al.* 2010). Ellos compararon la edad, el tamaño corporal y el crecimiento entre poblaciones de *P. thaul* de distinta latitud y altitud. Entre los resultados se destaca que los individuos, con pocas excepciones, alcanzan la madurez sexual a los dos años y aquellos que habitan a mayor altura y latitud tienen una tasa de crecimiento menor (pero alcanzan un tamaño corporal mayor).

HISTORIA NATURAL

Aquí se incluyen los estudios descriptivos que reportaron diversos aspectos biológicos en terreno y en laboratorio. Dos estudios describieron la dieta (contenidos estomacales) de ejemplares adultos de *R. spinulosa* (Gutiérrez *et al.* 2008) y de *A. coppingeri* (Alveal *et al.* 2015). En ambas especies la mayor parte de la dieta está compuesta por artrópodos, pero en *R. spinulosa* se observó un caso de canibalismo (de un juvenil). Por otra parte, Díaz *et al.* (2010) reportaron el hallazgo de un ejemplar de *E. calcaratus* a una altura de 16 m, lo cual plantea la posibilidad de que el dosel del bosque templado sea un ambiente frecuentado por los anfibios.

Dos estudios describieron la variación de la coloración dorsal en adultos de *R. darwini* (Bourke *et al.* 2011a, 2011b). En el primer caso se encontró una asociación (no absoluta) entre ciertos patrones de coloración, el sexo y el sustrato. En el segundo, algunos individuos cambian sus patrones de coloración a lo largo de su vida en cautiverio. Finalmente, Cisternas *et al.* (2013) entregaron los primeros antecedentes biológicos (hábitat, reproducción) de *C. grandisonae* en Chile, incluyendo datos fenológicos de otras especies codistribuidas.

CONSERVACIÓN

Siguiendo la tendencia mundial, el tema de la conservación se ha incorporado definitivamente en el quehacer herpetológico nacional. Dos síntesis (Díaz-Páez *et al.* 2008, Ortiz & Heatwole 2010) y dos libros (Soto-Azat & Valenzuela-Sánchez 2012, Lobos *et al.* 2013a) están dedicados completamente a la conservación de anfibios. El primer libro es una recopilación de trabajos escritos por los conferencistas del “Taller de Conservación de Anfibios para Organismos Públicos” realizado en julio de 2011 y que fue organizado por la Universidad Andrés Bello. Entre los temas abordados en ese volumen se encuentran temas generales (estudios genéticos, biogeografía, comunicación sonora), factores de amenaza (cambio climático, hongo quitrido, *X. laevis*) e iniciativas de conservación *ex situ* (*R. darwini*, *C. gayi*). El segundo es uno de los productos del proyecto para elaborar la propuesta del Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de los Anfibios de Chile, financiado por el Ministerio del Medio Ambiente y ejecutado por miembros de la RECH. La estructura de este libro es diferente, con capítulos más extensos que abarcan

temáticas generales como el estado de conservación, las amenazas, el estado del conocimiento y acciones para la conservación. El libro finaliza con la reseña y fotografías de una selección de 27 especies.

Uno de los aspectos que ha recibido una continua atención en la literatura es la determinación de los estados de conservación a nivel nacional (revisado por Díaz-Páez *et al.* 2008 y Ortiz & Heatwole 2010). A través del tiempo se han aplicado diferentes enfoques, cualitativos o cuantitativos, para establecer los estados de conservación (Ortiz & Heatwole 2010), pero actualmente existe un instrumento del Estado de Chile, el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (<http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm>), que regula y oficializa, mediante decretos, los estados de las especies de diversos grupos taxonómicos (Tala 2012). En funcionamiento desde 2005, el RCE ha completado, aplicando los criterios de la “International Union for Conservation of Nature” (IUCN), la categorización de 60 especies nativas de anfibios entre 2008 y 2015 (Tabla 2). La IUCN también ha definido los estados de conservación, a partir de 2004, de más de 6400 especies de anfibios a nivel mundial, incluyendo 59 especies nativas de Chile. En julio de 2015, el brazo chileno del Grupo de Especialistas de Anfibios de la IUCN (IUCN SSC ASG) realizó un taller para actualizar la evaluación de 61 especies nativas (Soto-Azat *et al.* 2015), información que se está incorporando paulatinamente a la página de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (IUCN 2015). De acuerdo al RCE, 42 de las 60 especies evaluadas (70%) está en alguna categoría de amenaza (Vulnerable, En Peligro, En Peligro Crítico), un aumento considerable con respecto a otras categorizaciones (25% según Ortiz & Heatwole 2010, 46% según la IUCN) que se debe principalmente a la evaluación de especies que previamente se clasificaron como Datos Deficientes (Tabla 2).

Los distintos factores que amenazan a las poblaciones de anfibios también han recibido una creciente atención. Uno de los principales factores, la alteración y destrucción de los hábitats (Lobos *et al.* 2013a), estaría involucrado en el cambio de composición de las comunidades de anfibios del bosque templado, debido al reemplazo del bosque nativo por plantaciones de especies exóticas (Cuevas & Cifuentes 2009). En la zona costera de Chile central, estas plantaciones son más extensas, lo cual sería una de las causas de la declinación poblacional o extinción de *R. rufum* (Cuevas 2014). En algunos casos los efectos pueden ser más evidentes, como demuestra la mortalidad masiva de ranas chilenas (*C. gayi*) descrita en la laguna Matanzas, Región de O’Higgins, la cual fue atribuida a la alteración humana de los sistemas hídricos, y a un posible efecto del cambio climático global (Acuña-O. *et al.* 2014, Mizobe *et al.* 2014).

Otro de los factores que ha sido investigado intensamente es la presencia y prevalencia del hongo quitrido (*Batrachochytrium dendrobatidis*), el cual ha sido detectado en 18 especies a lo largo de todo el país (Tabla 3). Se ha propuesto que este patógeno sería una de las causas de la declinación y extinción de las ranas de Darwin (Soto-Azat *et al.* 2013b) y que *X. laevis* podría ser un vector potencial en Chile central (Solís *et al.* 2010). Esta última especie exótica, por su potencial invasivo (Lobos *et al.* 2013b), ha sido objeto de numerosos estudios desde que se descubrieron las primeras poblaciones asilvestradas a principios de los 80 (revisado en Solís *et al.* 2004, Lobos 2012 y Measey *et al.* 2012). Esta especie también ha sido utilizada para estudiar la producción de melanina en el encéfalo de renacuajos como un posible mecanismo de protección ante el creciente aumento de la radiación UV

(Díaz & Pedemonte 2013). Recientemente, el hallazgo de alteraciones histológicas en gónadas de machos de *X. laevis*, atribuidas a disrupción endocrina (Larenas *et al.* 2014), podría ser el primer indicio del rol de los contaminantes químicos en la alteración de la reproducción de los anfibios en poblaciones naturales de Chile.

Unas pocas especies con problemas de conservación han concentrado la atención de los investigadores y han sido objeto de programas de conservación *ex situ*. Las dos especies de ranas de Darwin lideran el interés por conocer el estado de declinación y los factores que amenazan a las poblaciones de anfibios (Bourke *et al.* 2012, Soto-Azat *et al.* 2013a, 2013b, Cuevas 2014) y en el caso de *R. darwinii*, los esfuerzos de conservación *ex situ* (Bourke 2010, Fabry-Otte & Tirado-Sepúlveda 2012, Fenolio *et al.* 2012, Ortiz *et al.*

TABLE 2. Lista de especies de anfibios de Chile, indicando los países donde se encuentran y sus estados de conservación de acuerdo a la IUCN y el RCE (entre paréntesis se indica el año de la evaluación de la IUCN y de publicación del decreto en el caso del RCE). DD: datos deficientes; PM: preocupación menor; CA: casi amenazada; VU: vulnerable; EP: en peligro; CR: en peligro crítico; R: rara; NE: no evaluada.

TABLE 2. Checklist of amphibians of Chile, indicating the countries where they distribute and their conservation status according to the IUCN and the RCE (in parentheses the year of the assessment, in the case of the IUCN, and publication of the decree, in the case of the RCE, are indicated). DD: Data Deficient; PM: Least Concern; CA: Near Threatened; VU: Vulnerable; EP: Endangered; CR: Critically Endangered; R: Rare; NE: Not Evaluated.

Especie	Países donde se distribuye	IUCN	RCE
<i>Alsodes australis</i>	Chile	DD (2008)	CA (2011)
<i>Alsodes barrioi</i>	Chile	VU (2008)	EP/R (2008)
<i>Alsodes cantillanensis</i>	Chile	CR (2015)	En proceso
<i>Alsodes coppingeri</i>	Chile	NE	NE
<i>Alsodes gargola</i>	Argentina y Chile	PM (2004)	EP (2015)
<i>Alsodes hugoi</i>	Chile	DD (2008)	VU (2011)
<i>Alsodes igneus</i>	Chile	DD (2006)	VU (2015)
<i>Alsodes kaweshkari</i>	Chile	DD (2008)	DD (2011)
<i>Alsodes montanus</i>	Chile	CR (2008)	EP/R (2008)
<i>Alsodes monticola</i>	Chile	DD (2008)	CA (2011)
<i>Alsodes nodosus</i>	Chile	CA (2008)	CA (2011)
<i>Alsodes norae</i>	Chile	DD (2012)	CR (2011)
<i>Alsodes pehuenche</i>	Argentina y Chile	CR (2012)	CR (2015)
<i>Alsodes tumultuosus</i>	Chile	VU (2015)	EP/R (2008)
<i>Alsodes valdiviensis</i>	Chile	DD (2004)	EP (2015)
<i>Alsodes vanzolinii</i>	Chile	CR (2008)	EP/R (2008)
<i>Alsodes verrucosus</i>	Argentina y Chile	DD (2008)	EP (2011)
<i>Alsodes vittatus</i>	Chile	DD (2008)	CR (2011)
<i>Atelognathus ceii</i>	Chile	DD (2004)	DD (2011)
<i>Atelognathus salai</i>	Argentina y Chile	VU (2004)	DD (2011)
<i>Batrachyla antartandica</i>	Argentina y Chile	PM (2008)	PM (2011)
<i>Batrachyla leptopus</i>	Argentina y Chile	PM (2008)	PM (2011)
<i>Batrachyla nibaldoi</i>	Chile	DD (2008)	CA (2011)

Especie	Países donde se distribuye	IUCN	RCE
<i>Batrachyla taeniata</i>	Argentina y Chile	PM (2015)	CA (2011)
<i>Calyptocephalella gayi</i>	Chile	VU (2008)	VU (2008)
<i>Chaltenobatrachus grandisonae</i>	Argentina y Chile	DD (2008)	DD (2011)
<i>Eupsophus altor</i>	Chile	NE	EP (2015)
<i>Eupsophus calcaratus</i>	Argentina y Chile	PM (2008)	PM (2011)
<i>Eupsophus contulmoensis</i>	Chile	EP (2008)	EP (2008)
<i>Eupsophus emiliopugini</i>	Argentina y Chile	PM (2008)	PM (2011)
<i>Eupsophus insularis</i>	Chile	CR (2008)	EP/R (2008)
<i>Eupsophus migueli</i>	Chile	EP (2008)	EP/R (2008)
<i>Eupsophus nahuelbutensis</i>	Chile	EP (2008)	EP/R (2008)
<i>Eupsophus roseus</i>	Chile	CA (2008)	VU (2011)
<i>Eupsophus septentrionalis</i>	Chile	DD (2008)	EP (2011)
<i>Eupsophus vertebralis</i>	Argentina y Chile	CA (2008)	VU (2011)
<i>Hylorina sylvatica</i>	Argentina y Chile	PM (2008)	PM (2011)
<i>Insuetophrynus acarpicus</i>	Chile	CR (2008)	EP/R (2008)
<i>Nannophryne variegata</i>	Argentina y Chile	PM (2008)	PM (2011)
<i>Pleurodema bufoninum</i>	Argentina, Bolivia, Chile y Perú	PM (2008)	CA (2011)
<i>Pleurodema marmoratum</i>	Argentina y Chile	PM (2015)	EP/R (2008)
<i>Pleurodema thaul</i>	Argentina y Chile	PM (2015)	CA (2011)
<i>Rhinella arunco</i>	Chile	CA (2015)	VU (2011)
<i>Rhinella atacamensis</i>	Chile	VU (2015)	VU (2011)
<i>Rhinella rubropunctata</i>	Argentina y Chile	VU (2008)	VU (2011)
<i>Rhinella spinulosa</i>	Argentina, Bolivia, Chile y Perú	PM (2015)	PM (2011)
<i>Rhinoderma darwini</i>	Argentina y Chile	VU (2008)	EP (2011)
<i>Rhinoderma rufum</i>	Chile	CR (2015)	CR (2011)
<i>Telmatobius chusmisensis</i>	Chile	DD (2008)	CR (2011)
<i>Telmatobius dankoi</i>	Chile	CR (2015)	CR (2011)
<i>Telmatobius fronteriensis</i>	Chile	DD (2008)	CR (2011)
<i>Telmatobius halli</i>	Chile	DD (2015)	CR (2011)
<i>Telmatobius marmoratus</i>	Argentina, Bolivia, Chile y Perú	VU (2015)	VU (2011)
<i>Telmatobius pefauri</i>	Chile	CR (2015)	EP/R (2008)
<i>Telmatobius peruvianus</i> ¹	Chile y Perú	VU (2008)	EP/R (2008)
<i>Telmatobius philippii</i>	Chile	CR (2015)	EP (2011)
<i>Telmatobius vilamensis</i> ²	Chile	CR (2015)	CR (2015)
<i>Telmatobius zapahuirensis</i>	Chile	EP (2015)	EP/R (2008)
<i>Telmatobufo australis</i>	Chile	VU (2008)	VU (2008)
<i>Telmatobufo bullocki</i>	Chile	CR (2008)	VU/R (2008)
<i>Telmatobufo ignotus</i>	Chile	NE	EP (2015)
<i>Telmatobufo venustus</i>	Chile	EP (2015)	EP (2011)
<i>Xenopus laevis</i>	Varios; Chile (introducida)	PM (2008)	NE

¹Sáez et al. (2014) muestran que la población de Putre, única localidad donde se conoce a esta especie, pertenece al complejo *Telmatobius marmoratus* por lo que *T. peruvianus* no estaría presente en Chile.

²Sáez et al. (2014) sugieren, considerando antecedentes morfológicos y moleculares, que esta especie es indistinguible de *T. dankoi*; sin embargo, en la evaluación del RCE (ficha elaborada en noviembre de 2014), M. Méndez, quien lideró esa investigación, señala que ese problema taxonómico no está resuelto.

2012). También se han dedicado esfuerzos a la conservación de las ranas del género *Telmatobufo*, incluyendo igualmente un programa de crianza (Fenolio *et al.* 2011, 2013, Soto-Azat *et al.* 2012). Otra especie en que se ha desarrollado un exitoso programa de crianza *ex situ* es la rana chilena (revisado en Vélez & Acuña 2012 y Vélez-R. 2014), el cual ha permitido además avanzar en el conocimiento de su biología.

Se han desarrollado otros proyectos de menor envergadura en diversas zonas del país, con financiamiento estatal o privado. Ejecutados por investigadores, ONGs y otras instituciones privadas, estos proyectos no involucran programas de conservación *in situ* o *ex situ*, sino más bien se enfocan en la investigación básica y la difusión (*e.g.* Nuñez *et al.* 2012b, Cisternas *et al.* 2014, Mora *et al.* 2015). De este modo, se ha logrado recolectar datos de distribución y de historia natural de especies poco conocidas, y además, realizar actividades (*e.g.* charlas, campañas de limpieza) y

elaborar material de difusión (*e.g.* trípticos, folletos, libros).

Finalmente, es necesario mencionar algunos esfuerzos por estimar el grado de protección que el sistema de áreas protegidas de Chile (SNASPE) brinda a los anfibios a nivel nacional. Utilizando sistemas de información geográfica y los rangos de distribución descritos para todas las especies de anfibios (y otros vertebrados), Tognelli *et al.* (2008) y Durán *et al.* (2013) encontraron que, en conjunto, la cobertura del SNASPE es deficiente para muchas especies endémicas y con problemas de conservación. Sin embargo, Durán *et al.* (2013) señalan que los anfibios están mejor representados que otros grupos de vertebrados. Jofré & Méndez (2011) también analizaron la biogeografía y la representatividad de los anfibios en el SNASPE, pero en este caso, al incorporar una medida de la singularidad filogenética, mostraron que los linajes más antiguos de anfibios están escasamente representados en las áreas protegidas.

TABLA 3. Especies de anfibios de Chile en que se ha detectado el hongo quítrido en poblaciones naturales y/o ejemplares de museo (m).

TABLE 3. Amphibian species of Chile in which chytrid fungus have been detected in natural populations and/or museum specimens (m).

Especie	Localidad(es)	Referencia
<i>Alsodes nodosus</i>	No especificada	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Batrachyla antartandica</i>	No especificada	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Batrachyla leptopus</i>	No especificada	Bourke <i>et al.</i> (2011c)
<i>Batrachyla taeniata</i>	No especificada	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Calyptocephalella gayi</i>	No especificada	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Eupsophus calcaratus</i>	No especificada	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Eupsophus contulmoensis</i>	No especificada	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Eupsophus nahuelbutensis</i>	No especificada	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Eupsophus roseus</i>	No especificada	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Hylorina sylvatica</i>	No especificada	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Pleurodema marmoratum</i>	Lago Chungará	Solís <i>et al.</i> (2015)
<i>Pleurodema thaul</i>	No especificada	Bourke <i>et al.</i> (2011c)
<i>Pleurodema thaul</i>	No especificada; Concepción (m)	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Rhinella spinulosa</i>	Cosapilla, Quebrada de Allanes, Putre	Solís <i>et al.</i> (2015)
<i>Rhinoderma darwinii</i>	P.N. Villarrica ¹ , Termas Vergara ¹ , Coñaripe ^{1,2} , Huilo-Huilo	Bourke <i>et al.</i> (2010)
<i>Rhinoderma darwinii</i>	No especificada	Bourke <i>et al.</i> (2011c)
<i>Rhinoderma darwinii</i>	El Natre, Contulmo, Senda Darwin, Tantauco Norte ³ ; P.N. Vicente Pérez Rosales (m), Valdivia (m)	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Rhinoderma rufum</i>	Chiguayante (m)	Soto-Azat <i>et al.</i> (2013b)
<i>Telmatobius marmoratus</i>	Cosapilla, Quebrada de Allanes, Caquena, Parinacota	Solís <i>et al.</i> (2015)
<i>Telmatobius peruvianus</i>	Putre	Solís <i>et al.</i> (2015)
<i>Xenopus laevis</i>	Río Limarí, Quillota, Quebrada de Córdova	Solís <i>et al.</i> (2010)

¹No se especifica de cuál de estas tres localidades provienen los dos ejemplares infectados (de un total de 205) que se detectaron por impresiones de piel; ²el hongo fue detectado en Coñaripe independientemente; ³también aparece como Yaldad.

DISCUSIÓN

Uno de los resultados del análisis bibliográfico de Lobos *et al.* (2013a) fue que la investigación en anfibios había aumentado entre el año 2005 y 2012 (en promedio, 12,1 trabajos por año versus 6,6 trabajos/año en el periodo 1997-2004). La presente revisión muestra que la tendencia general de aumento se ha mantenido entre 2006 y 2015, aunque el número de trabajos por año es mayor (15,5 trabajos/año, a pesar de que en este caso no se consideraron las tesis de pregrado o postgrado). En este estudio se atribuye esta tendencia a dos factores principales: el aumento en el número de investigadores y centros de investigación, y la publicación de información básica, como datos geográficos u observaciones de historia natural, en nuevas revistas de distribución en línea.

La recopilación de trabajos por áreas (Figura 2) y la Tabla 1 permiten apreciar cuáles áreas de investigación y qué especies, respectivamente, han recibido la mayor atención de los investigadores. Solo considerando el número de trabajos recopilados, las áreas con más contribuciones son conservación, distribución geográfica y biogeografía, etología, taxonomía, y genética y filogeografía. Debido a la naturaleza interdisciplinaria de la conservación, muchos estudios de diferentes disciplinas han realizado aportes para evaluar el estado de las poblaciones de anfibios en Chile e identificar los factores que las amenazan, lo cual indica el creciente interés de los científicos por este tema. La taxonomía y la biogeografía siguen siendo dos disciplinas que acaparan el interés científico, pero el alto número de reportes geográficos y trabajos taxonómicos recientes sugiere que aún queda mucho por conocer de la diversidad y distribución geográfica de los anfibios de Chile. En el caso de los estudios etológicos, la gran mayoría ha examinado diversos aspectos de la comunicación acústica de unas pocas especies, más allá del aspecto meramente descriptivo. Finalmente, el interés por las aproximaciones genético poblacionales y filogeográficas para estimar los niveles de estructura genética/filogeográfica e identificar sus causas históricas se ha mantenido (Méndez *et al.* 2012), y probablemente aumentará debido a la disponibilidad de nuevos marcadores moleculares (*e.g.* microsatélites).

A nivel de especie, unas pocas concentran un número relativamente alto de trabajos: *P. thaul*, *R. spinulosa*, *E. calcaratus* y las dos especies de *Rhinoderma* (Tabla 1). En la mayoría de los casos, se trata de especies con amplia distribución, alto nivel de variación fenotípica y genética, y abundancia poblacional relativamente alta (excepto *Rhinoderma*). Estas mismas características las convierten en buenos modelos biológicos para profundizar en aspectos biogeográficos, ecológicos, etológicos y genéticos, como lo demuestra la heterogeneidad de los estudios en que se

han utilizado. Asimismo, de la Tabla 1 se puede inferir qué géneros y especies no han sido objeto de estudio en la última década. Poco más de un tercio de las especies de Chile no aparece en esa lista y además, muchas solo figuran en reportes geográficos. De hecho, varias aún se conocen solo por su descripción (*Alsodes monticola*, *A. vittatus*, *Telmatobius halli*, *T. pefauri*) y en algunos casos hace más de 100 años que no han vuelto a observarse pese a los esfuerzos recientes por localizarlas (Formas *et al.* 2003, Formas *et al.* 2008).

A continuación se identifican algunas áreas que requieren mayor atención de la comunidad científica.

1. La destrucción de la colección IZUA fue una pérdida irreparable para los estudios taxonómicos. Además, el catálogo de la colección herpetológica del Museo Nacional de Historia Natural (Núñez & Gálvez 2015) sugiere que parte de la antigua colección DBGUCH se perdió. Por otra parte, no se ha publicado un catálogo actualizado de la colección herpetológica del MZUC, que sería actualmente la más importante. Todos estos factores indican el precario estado y la falta de información acerca de las colecciones zoológicas en Chile, las cuales son esenciales para el estudio de la biodiversidad. Además, es necesario incrementarlas con muestras representativas para evaluar en el futuro los cambios en la diversidad debido a amenazas actuales como el cambio climático y los cambios de uso de suelo.

2. Aunque se han realizado numerosas contribuciones taxonómicas (descripciones de especies, resoluciones de problemas nomenclaturales, invalidaciones de especies) y biogeográficas (nuevos registros, expansiones de rango, análisis de patrones de distribución y endemismo) se conoce poco de la taxonomía y distribución de los anfibios de Chile.

3. Los análisis filogenéticos a gran escala de la clase Amphibia han transformado profundamente la taxonomía de los anuros, pero las relaciones filogenéticas entre la mayoría de las familias aún no están resueltas (*e.g.* Pyron & Wiens 2011). Para Chile, esto implica una mayor diversidad de familias, pero actualmente se desconoce cuándo se originaron y cómo han evolucionado. Lo mismo puede aplicarse a nivel de géneros.

4. Se han realizado diversos estudios genéticos y filogeográficos en varias zonas del país, pero aún en conjunto abarcan unas pocas especies. Otras limitaciones han sido el uso casi exclusivo de secuencias mitocondriales o la baja intensidad del muestreo, tanto en número de localidades como de especímenes. Por estas razones, no se han podido investigar procesos poblacionales relevantes para la conservación como el flujo génico o los tamaños poblacionales, o detectar fenómenos como zonas de hibridación, que pueden tener importantes implicaciones para la delimitación taxonómica y geográfica de las especies.

5. Los estudios biológicos en general se beneficiarían del conocimiento de la historia natural de las especies. Sin

embargo, este tipo de información básica, como estructura etaria, dieta, hábitats y hábitos reproductivos, se desconocen para la mayoría de las especies. Los investigadores deberían reconocer el valor de este tipo de información como base para realizar estudios más complejos y no solo obtenerla como subproducto de ese tipo de investigación.

6. Los estudios ecológicos, ecofisiológicos y etológicos se han concentrado en unas pocas especies y temáticas (rasgos de historia de vida, fisiología digestiva, termorregulación, comunicación vocal). Aspectos como ecología poblacional, segregación de nicho o relaciones tróficas son casi completamente desconocidos. Asimismo, los estudios etológicos se han enfocado casi exclusivamente en la comunicación vocal, por lo que otros tipos de conducta, como las ligadas a la reproducción, la alimentación o a la regulación de la temperatura, han sido prácticamente ignoradas.

7. Esta revisión demuestra que la conservación de los anfibios en Chile se ha instalado en la agenda científica y gubernamental, pero el conocimiento adquirido debería traducirse en acciones concretas para proteger a las poblaciones naturales y combatir los factores que las amenazan. Aunque se han dado los primeros pasos (cría *ex situ* e *in situ*, elaboración del Plan Nacional de Conservación, RCE), aún existe un vacío entre la generación de conocimiento y la aplicación de medidas efectivas por parte de los legisladores para disminuir la declinación de las poblaciones, debido a que aún no existen instrumentos que pongan la vida silvestre por sobre las políticas de desarrollo económico. Este problema es exacerbado por nuestro precario conocimiento básico de estos organismos: no sabemos bien cuántas especies hay en nuestro país, dónde se distribuyen ni cómo son sus dinámicas poblacionales, todo lo cual es fundamental para establecer sus estados de conservación.

En síntesis, el creciente interés de la comunidad científica por la conservación, el cual ha sido acompañado por iniciativas gubernamentales, es uno de los avances más importantes de la última década (Soto-Azat & Valenzuela-Sánchez 2012, Lobos *et al.* 2013a). Sin embargo, los estudios ecológicos básicos y de historia natural siguen siendo escasos (Ortiz & Díaz-Páez 2006). Es necesario enfatizar que este tipo de información no solo es esencial para el desarrollo de todas las otras disciplinas biológicas sino que también para establecer los estados de conservación y diseñar medidas para la protección de estos organismos.

AGRADECIMIENTOS

Claudio Correa agradece el financiamiento del Proyecto Fondecyt de Inserción 79130032. Juan C. Ortiz agradece al Proyecto n° 20301.936.51 de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción.

BIBLIOGRAFÍA

- ACUÑA-O, P.L., VÉLEZ-R, C.M., MIZOBE, C.E., BUSTOS-LÓPEZ, C. & CONTRERAS-LÓPEZ, M. 2014. Mortalidad de la población de rana grande chilena, *Calyptocephalella gayi* (Calyptocephalellidae), en la laguna Matanzas, del humedal El Yali, en Chile central. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 27:35-50.
- ALVEAL, N., DÍAZ-PÁEZ, H., HENRÍQUEZ, A. & VERGARA, O. 2015. Aspectos dietarios de *Alsodes coppingeri* Günther, 1881 (Anura: Alsodidae) en Chile. *Gayana* 79(1):5-10.
- ARAYA, S. & CISTERNAS, J. 2008. Antecedentes sobre el hábitat, localización y anuros simpátricos a *Alsodes hugoi* (Amphibia, Cycloramphidae) en la localidad tipo. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 57:127-131.
- ARAYA, S. & RIVEROS, E. 2008. Ampliación del rango de distribución geográfica de *Alsodes montanus* (Amphibia, Leptodactylidae) a la Región de O'Higgins. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 57:117-123.
- BASSO, N.G., ÚBEDA, C.A., BUNGE, M.M. & MARTINAZZO, L.B. 2011. A new genus of neobatrachian frog from southern Patagonian forests, Argentina and Chile. *Zootaxa* 3002:31-44.
- BLOTTO, B.L., NUÑEZ, J.J., BASSO, N.G., ÚBEDA, C.A., WHEELER, W.C. & FAIVOVICH, J. 2013. Phylogenetic relationships of a Patagonian frog radiation, the *Alsodes* + *Eupsophus* clade (Anura: Alsodidae), with comments on the supposed paraphyly of *Eupsophus*. *Cladistics* 29(2):113-131.
- BONACIC, C., RIQUELME-VALERIA, P., LEICHTLE, J. & SALLABERRY-PINCHEIRA, N. 2015. Guía de campo: Anfibios y Reptiles de la region de Tarapacá. Serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 70 pp.
- BOURKE, J. 2010. Darwin's frog captive rearing facility in Chile. *FrogLog* 94:6-10.
- BOURKE, J. 2012. Darwin's frogs in Chile. *FrogLog* 100:32-33.
- BOURKE, J., BARRIENTOS, C., ORTIZ, J.C., BUSSE, K., BÖHME, W. & BAKKER, T.C.M. 2011b. Colour change in Darwin's frogs (*Rhinoderma darwinii*, Duméril and Bibron, 1841) (Anura: Rhinodermatidae). *Journal of Natural History* 45(43-44):2661-2668.
- BOURKE, J., BUSSE, K. & BAKKER, T.C.M. 2011a. Sex differences in polymorphic body coloration and dorsal pattern in Darwin's frogs (*Rhinoderma darwinii*). *Herpetological Journal* 21(4):227-234.
- BOURKE, J., BUSSE, K. & BÖHME, W. 2012. Searching for a lost frog (*Rhinoderma rufum*): identification of the most promising areas for future surveys and possible reasons of its enigmatic decline. *North-Western Journal of Zoology* 8(1):99-106.
- BOURKE, J., MUTSCHMANN, F., OHST, T., ULMER, P., GUTSCHE, A., BUSSE, K., WERNING, H. & BOEHME, W. 2010. *Batrachochytrium dendrobatidis* in Darwin's frog *Rhinoderma* spp. in Chile. *Diseases of Aquatic Organisms* 92(2-3):217-221.
- BOURKE, J., OHST, T., GRÄSER, Y., BÖHME, W. & PLOTNER, J. 2011c. New records of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Chilean frogs. *Diseases of Aquatic Organisms* 95(3):259-261.
- CAMUS, P.A. 2013. 116 años de la Revista Chilena de Historia Natural: Breve relato de dos antes y un después. *Revista*

- Chilena de Historia Natural 86(4):373-384.
- CÁRDENAS-ROJAS, D.R., RABANAL, F. & FORMAS, J.R. 2007a. The tadpole of *Hylorina sylvatica* (Anura: Cycloramphidae) in southern Chile. *Zootaxa* 1580:51-62.
- CÁRDENAS-ROJAS, D.R., VELOSO, A. & DE SÁ, R.O. 2007b. The tadpole of *Eupsophus queulensis* (Anura, Cycloramphidae). *Alytes* 25(1-2):45-54.
- CASTAÑEDA, L.E., SABAT, P., GONZÁLEZ, S.P. & NESPOLO, R.F. 2006. Digestive plasticity in tadpoles of the Chilean giant frog (*Caudiverbera caudiverbera*): factorial effects of diet and temperature. *Physiological and Biochemical Zoology* 79(5):919-926.
- CEI, J.M. 1962. Batracios de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. 128 pp.
- CEI, J.M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italiano* 2:12-609.
- CELIS-DIEZ, J.L., CHARRIER, A., GARÍN, C. & IPPY, S. 2011. Fauna de los bosques templados de Chile, guía de campo. Ediciones Corporación Chilena de la Madera, Concepción. 260 pp.
- CHAPARRO, J.C., PRAMUK, J. & GLUESENKAMP, A. 2007. A new species of arboreal *Rhinella* (Anura: Bufonidae) from cloud forest of southeastern Peru. *Herpetologica* 63(2):203-212.
- CHARRIER, A., CORREA, C., CASTRO, C. & MÉNDEZ, M.A. 2015. A new species of *Alsodes* (Anura: Alsodidae) from Altos de Cantillana, central Chile. *Zootaxa* 3915(4):540-550.
- CISTERNAS, J., CORREA, C., LÓPEZ, L., RIVEROS, Y. & SILVA, C. 2014. Origen y desarrollo del proyecto “Estudio de los Anfibios de Villa O’Higgins”: bitácora de cuatro años de trabajo. *Boletín Chileno de Herpetología* 1:5-7.
- CISTERNAS, J., CORREA, C., VELÁSQUEZ, N. & PENNA, M. 2013. Reproductive features of *Chaltenobatrachus grandisonae* (Anura: Batrachylidae) within a protected area in Patagonia, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 86(3):365-368.
- CORBALÁN, V., DEBANDI, G. & MARTÍNEZ, F. 2010. *Alsodes pehuenche* (Anura: Cycloramphidae): Past, present and future. *Cuadernos de Herpetología* 24(1):17-23.
- CORBALÁN, V., DEBANDI, G., MARTÍNEZ, F. & ÚBEDA, U. 2014. Prolonged larval development in the critically endangered Pehuenche’s Frog *Alsodes pehuenche*: implications for conservation. *Amphibia-Reptilia* 35(3):283-292.
- CORREA, C. En prensa. Refuting the revalidation of *Telmatobius laevis* Philippi 1902. Aceptado en *Herpetological Journal*.
- CORREA, C., CISTERNAS, J. & CORREA-SOLÍS, M. 2011. Lista comentada de las especies de anfibios de Chile (Amphibia: Anura). *Boletín de Biodiversidad de Chile* 6:1-21
- CORREA, C., CISTERNAS, J., VELÁSQUEZ, N., LOBOS, G. & SAN MARTÍN-ÓRDENES, J. 2014. Distribution extension, new records and historical occurrence of *Batrachyla taeniata* (Girard, 1854) (Anura: Batrachylidae). *Herpetology Notes* 7:703-706.
- CORREA, C., LOBOS, G., PASTENES, L. & MÉNDEZ, M.A. 2008b. Invasive *Pleurodema thaul* (Anura, Leiuperidae) from Robinson Crusoe Island: Molecular identification of its geographic origin and comments on the phylogeographic structure of this species in mainland Chile. *Herpetological Journal* 18(2):77-82.
- CORREA, C., MÉNDEZ, M.A. ARAYA, S., LOBOS, G. & PALMA, E. 2013a. A hybrid zone of two toad sister species, *Rhinella atacamensis* and *R. arunco* (Anura, Bufonidae), defined by a consistent altitudinal segregation in watersheds. *Revista Chilena de Historia Natural* 86(2):115-125.
- CORREA, C., MÉNDEZ, M.A., VELOSO, A. & SALLABERRY, M. 2012. Genetic and reproductive evidence of natural hybridization between the sister species *Rhinella atacamensis* and *R. arunco* (Anura, Bufonidae). *Journal of Herpetology* 46(4):568-577.
- CORREA, C., NÚÑEZ, J. & MÉNDEZ, M.A. 2008d. Relaciones filogenéticas de anfibios. En: *Herpetología de Chile* (Eds. Vidal, M.A. & A. Labra), pp. 107-135. Science Verlag, Santiago.
- CORREA, C., PASTENES, L., ITURRA, P., CALDERÓN, P., VÁSQUEZ, D., LAM, N., SALINAS, H. & MÉNDEZ, M.A. 2013b. Confirmation of the presence of *Alsodes pehuenche* Cei, 1976 (Anura, Cycloramphidae) in Chile: morphological, chromosomal and molecular evidence. *Gayana* 77(2):117-123.
- CORREA, C., PASTENES, L., SALLABERRY, M., VELOSO, A. & MÉNDEZ, M.A. 2010a. Phylogeography of *Rhinella spinulosa* (Anura: Bufonidae) in northern Chile. *Amphibia-Reptilia* 31(1):85-96.
- CORREA, C., RIVEROS, E., LOBOS, G. & VELÁSQUEZ, N. 2010b. Amphibia, Anura, Leiuperidae, *Pleurodema thaul* (Lesson, 1827): Altitudinal distribution extension and new records from its northern range. *Check List* 6(1):10-12.
- CORREA, C.L., SALLABERRY, M., GONZÁLEZ, B.A., SOTO, E.R. & MÉNDEZ, M.A. 2007. Amphibia, Anura, Leiuperidae, *Pleurodema thaul*: Latitudinal and altitudinal distribution extension in Chile. *Check List* 3(3):267-270.
- CORREA, C., SALLABERRY, M., ITURRA, P., COLLADO, G. & MÉNDEZ, M.A. 2008c. Amphibia, Anura, Cycloramphidae, *Alsodes montanus*: New record and geographic distribution map. *Check List* 4(4):467-471.
- CORREA, C., SALLABERRY, M., JARA-ARANCIO, P., LOBOS, G., SOTO, E. & MÉNDEZ, M.A. 2008a. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Rhinella atacamensis*: Altitudinal distribution extension, new records and geographic distribution map. *Chek List* 4(4):478-484.
- CORREA, C., VELOSO, A., ITURRA, P. & MÉNDEZ, M.A. 2006. Phylogenetic relationships of Chilean leptodactylids: a molecular approach based on mitochondrial genes 12S and 16S. *Revista Chilena de Historia Natural* 79(4):435-450.
- CUEVAS, C.C. 2008a. Intraspecific chromosomal divergence in *Batrachyla antartandica* (Ceratophryidae) from southern Chile: further evidences of cytogenetics diversity in frogs. *Caryologia* 61(1):10-18.
- CUEVAS, C.C. 2008b. A new species of the genus *Alsodes* (Anura: Neobatrachia) from the *Nothofagus* forest, Coastal Range, southern Chile, identified by its karyotype. *Zootaxa* 1771:43-53.
- CUEVAS, C.C. 2010. A new species of *Telmatobufo* (Schmidt 1852) (Anura, Calyptocephalellidae) from a remnant of the Maulino Forest, central Chile. *Gayana* 74(2):102-112.
- CUEVAS, C.C. 2011. New geographic records of *Telmatobufo australis* Formas, 1972 (Amphibia, Anura, Calyptocephalellidae) in southern Chile. *Boletín de Biodiversidad de Chile* 5:28-35.
- CUEVAS, C.C. 2013. The identity of the Chilean frog *Alsodes laevis* (Philippi 1902) (Cycloramphidae): Synonymy and generic partitioning of the type series. *Herpetological Journal* 23(3):145-152.
- CUEVAS, C.C. 2014. Native forest loss impact’s on anuran diversity: with focus on *Rhinoderma rufum* (Philippi 1902) (Rhindermatidae) in Coastal Range, South-Central Chile.

- Gestión Ambiental 27:1-18.
- CUEVAS, C.C. & CIFUENTES, S.L. 2009. Frogs and life strategies: an approach to evaluate forest ecosystem health in southern Chile. En: Ecological advances on Chilean temperate rainforests (Eds. Oyarzún, C.E & N. Hoerst), pp 17-30. Academic Press, Belgium.
- CUEVAS, C.C. & CIFUENTES, S.L. 2010. Amphibia, Anura, Ceratophryidae, *Batrachyla leptopus* Bell, 1843: New records updating and geographic distribution map, Chile. Check List 6(4):633-636.
- CUEVAS, C.C. & FORMAS, J.R. 2008. Cytogenetics of *Batrachyla* species (Anura: Neobatrachia: Ceratophryidae) of southern South America, with phylogenetics comments. New Zealand Journal of Zoology 35(3):191-199.
- CUEVAS, C.C. & UGARTE, Y.E. 2008. Geographic distribution: *Batrachyla antartandica*. Herpetological Review 39(2):233.
- D'ELÍA, G., BEASLEY, R.R., LANCE, S.L., JONES, K.L. & BACIGALUPE, L.D. 2014. Development of polymorphic microsatellite markers for the *Pleuroderma thaul*. Conservation Genetics Resources 6(3):747-749.
- DARST, C.R. & CANNATELLA, D.C. 2004. Novel relationships among hylid frogs inferred from 12S and 16S mitochondrial DNA sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution 31(2):462-475.
- DÍAZ, I.A., CORREA, C., PEÑA, M.E., MÉNDEZ, M.A. & CHARRIER, A. 2010. First record on an amphibian in the canopy of temperate rainforests of southern South America: *Eupsophus calcaratus* (Cycloramphidae). Bosque 31(2):165-168.
- DÍAZ, M.H. & PEDEMONTE, C.C. 2013. Aparición de melanina como pigmento protector en el encéfalo de *Xenopus laevis* para protegerlo de los efectos de la radiación ultravioleta. International Journal of Morphology 31(3):1120-1123.
- DÍAZ-PÁEZ, H. & ORTIZ, J.C. 2006. Geographic distribution: *Batrachyla leptopus* (Gray Wood Frog). Herpetological Review 37(4):485-486.
- DÍAZ-PÁEZ, H., ALVEAL, N., CISTERNAS-MEDINA, I. & ORTIZ, J.C. 2015. New distribution records of *Chaltenobatrachus grandisonae* (Anura: Batrachylidae) in Patagonia, Chile. Check List 11(4): 1668.
- DÍAZ-PÁEZ, H., NÚÑEZ, J.J., NÚÑEZ, H. & ORTIZ, J.C. 2008. Conservación de anfibios y reptiles. En: Herpetología de Chile (Eds. Vidal, M.A. & A. Labra), pp. 233-267. Science Verlag, Santiago.
- DÍAZ-PÁEZ, H., VIDAL, M.A., ORTIZ, J.C., ÚBEDA, C.A. & BASSO, N.G. 2011. Taxonomic identity of the patagonian frog *Atelognathus jeininensis* (Anura, Neobatrachia) as revealed by molecular and morphometric evidence. Zootaxa 2880:20-30.
- DONOSO, D.S., CORREA, C., HENRÍQUEZ, P., LAGOS, N.F. & MÉNDEZ, M.A. 2010. Amphibia, Anura, Calyptocephalellidae, *Telmatobufo bullocki* Schmidt, 1952: Distribution extension, habitat use and geographic distribution map. Check List 6(2):298-300.
- DURÁN, A., CASALEGNO, S., MARQUET, P. & GASTON, K. 2013. Representation of Ecosystem Services by Terrestrial Protected Areas: Chile as a Case Study. PLoS ONE 8(12):e82643.
- FABRY-OTTE, M. & TIRADO-SEPÚLVEDA, M. 2012. Rol del Zoológico Nacional en la conservación de los anfibios de Chile: el ejemplo de *Rhinoderma darwini*. En: Conservación de Anfibios de Chile (Eds. Soto-Azat, C. & A. Valenzuela-Sánchez), pp. 84-86. Universidad Nacional Andrés Bello, Quad/graphics Chile S.A., Santiago.
- FAIVOVICH, J., FERRARO, D.P., BASSO, N.G., HADDAD, C.F.B., RODRIGUES, M.T., WHEELER, W.C. & LAVILLA, E.O. 2012. A phylogenetic analysis of *Pleurodema* (Anura: Leptodactylidae: Leiuperinae) based on mitochondrial and nuclear gene sequences, with comments on the evolution of anuran foam nests. Cladistics 28(5):460-482.
- FENOLIO, D.B., CHARRIER, A., LEVY, M.G., FABRY, M.O., TIRADO, M.S., CRUMP, M.L., LAMAR, W.W. & CALDERÓN, P. 2011. A review of the Chile mountains false toad, *Telmatobufo venustus* (Amphibia: Anura: Calyptocephalellidae), with comments on its conservation status. Herpetological Review 42(4):514-519.
- FENOLIO, D.B., FABRY, M., CHARRIER, A., TIRADO, M., CRUMP, M. & LAMAR, B. 2012. The Darwin's Frog Conservation Initiative. Leaf Litter 4(1):11-17
- FENOLIO, D.B., MORENO-PUIG, V., LEVY, M.G., NÚÑEZ, J.J., LAMAR, W.W., FABRY, M.O., TIRADO, M.S., CRUMP, M.L. & CHARRIER, A. 2013. Status and Conservation of a Gondwana Legacy: Bullock's False Toad, *Telmatobufo bullocki* (Amphibia: Anura: Calyptocephalellidae). Herpetological Review 44(4):583-590.
- FERRARO, D.P. 2015. On a putative type specimen of *Pleurodema bibroni* Tschudi, 1838 from Chile (Anura: Leptodactylidae). Acta Herpetologica 10:63-66.
- FERRARO, D.P. & LAVILLA, E.O. 2013. The identity of *Rana lutea* Molina, 1782 (Amphibia, Anura). Zootaxa 3608(4):264-272.
- FORMAS, J.R. 1995. Anfibios. En: Diversidad biológica de Chile (Eds. Simonetti, J.A., M.T.K. Arroyo, A.E. Spotorno & E. Lozada), pp. 314-325. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago.
- FORMAS, J.R. 2013. External morphology, chondrocranium, hyobranchial skeleton, and external and internal oral features of *Rhinoderma rufum* (Anura, Rhinodermatidae). Zootaxa 3641(4):395-400.
- FORMAS, J.R., BENAVIDES, E. & CUEVAS, C.C. 2003. A new species of *Telmatobius* (Anura: Leptodactylidae) from río Vilama, northern Chile, and the redescription of *T. halli* Noble. Herpetologica 59(2):253-270.
- FORMAS, J.R., CUEVAS, C.C. & NÚÑEZ, J.J. 2006. A new species of *Telmatobius* (Anura: Leptodactylidae) from northern Chile. Herpetologica 62(2):173-183.
- FORMAS, J.R., NÚÑEZ, J.J. & CUEVAS, C.C. 2008. Identidad de la rana austral chilena *Eupsophus coppingeri* (Amphibia, Anura, Neobatrachia): evidencias morfológicas, cromosómicas y moleculares. Revista Chilena de Historia Natural 81(1): 3-20.
- FROST, D.R. 2016. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. American Museum of Natural History. URL: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Accesado: Marzo 31, 2016.
- FROST, D.R., GRANT, T., FAIVOVICH, J., BAIN, R.H., HAAS, A., HADDAD, C.F.B., DE SÁ, R.O., CHANNING, A., WILKINSON, M., DONNELLAN, S.C., RAXWORTHY, C.J., CAMPBELL, J.A., BLOTTO, B.L., MOLER, P., DREWES, R.C., NUSSBAUM, R.A., LYNCH, J.D., GREEN, D.M. & WHEELER, W.C. 2006. The

- Amphibian Tree of Life. Bulletin of the American Museum of Natural History 297:1-370.
- FUENTES-NAVARRETE, M., GÓMEZ-UCHIDA, D., GALLARDO-ESCARATE, C., CANALES-AGUIRRE, C.B., GALLEGUILLOS, R. & ORTIZ, J.C. 2014. Development of microsatellites for Southern Darwin's frog *Rhinoderma darwinii* (Duméril & Bibron, 1841). Conservation Genetics Resources 6(4):1035-1037.
- GALLARDO, C.E., CORREA, C., MORALES, P., SÁEZ, P.A., PASTENES, L. & MÉNDEZ, M.A. 2012. Validation of a cheap and simple nondestructive method for obtaining AFLPs and DNA sequences (mitochondrial and nuclear) in amphibians. Molecular Ecology Resources 12(6):1090-1096.
- GALLARDO, C.E., HERNÁNDEZ, H.J., DINIZ-FILHO, J.A.F., PALMA, R.E. & MÉNDEZ, M.A. 2011. Relationship between the genetic structure of the Andean toad *Rhinella spinulosa* (Anura: Bufonidae) and the northern Chile landscape (21°-24° S). Revista Chilena de Historia Natural 84(3):391-406.
- GARÍN, C.F. & HUSSEIN, Y. 2013. Guía de reconocimiento de anfibios y reptiles de la Región de Valparaíso (Eds. Espinoza, A. & D. Benavides). Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago. 63 pp.
- GRANT, T., FROST, D.R., CALDWELL, J.P., GAGLIARDO, R., HADDAD, C.F.B., KOK, P.J.R., MEANS, D.B., NOONAN, B.P., SCHARGEL, W.E. & WHEELER, W.C. 2006. Phylogenetic systematic of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). Bulletin of the American Museum of Natural History 299:1-262.
- GRAU, H., NUÑEZ, J.J., PLÖTNER, J. & POUSTKA, A.J. 2015. The complete mitochondrial genome of *Telmatobufo australis* (Amphibia: Anura: Calyptocephalellidae). Mitochondrial DNA (Early Online): 1-2.
- GUTIÉRREZ, N., MÉNDEZ, M.A. & SALLABERRY, M. 2008. Hábitos alimentarios de *Bufo spinulosus* Wiegmann, 1835 (Anura: Bufonidae) en la localidad de Farellones (Región Metropolitana). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 57:141-147.
- ITURRA-CID, M., ORTIZ, J.C. & IBARGÜENGOYTÍA, N. 2010. Age, size, and growth of the Chilean frog *Pleurodema thaul* (Anura: Leiuperidae): latitudinal and altitudinal effects. Copeia 2010(4):609-617.
- ITURRA-CID, M., VIDAL, M., LABRA, A. & ORTIZ, J.C. 2014. Winter thermal ecology of *Pleurodema thaul* (Amphibia: Leptodactylidae). Gayana 78(1):25-30.
- IRISARRI, I., SAN MAURO, D., ABASCAL, F., OHLER, A., VENCES, M. & ZARDOYA, R. 2012. The origin of modern frogs (Neobatrachia) was accompanied by acceleration in mitochondrial and nuclear substitution rates. BMC Genomics 13:e626.
- IUCN. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. URL: <http://www.iucnredlist.org>. Accesado: Marzo 31, 2016.
- JOFRÉ, C. & MÉNDEZ, M.A. 2011. The preservation of evolutionary value of Chilean amphibians in protected areas. En: Biodiversity Conservation in the Americas: Lessons and Policy Recommendations (Ed. Figueroa, E.), pp. 81-112. Editorial FEN-Universidad de Chile, Santiago.
- LABRA, A., VIDAL, M.A., SOLÍS, R. & PENNA, M. 2008. Ecofisiología de anfibios y reptiles. En: Herpetología de Chile (Eds. Vidal, M.A. & A. Labra), pp. 483-516. Science Verlag, Santiago.
- LARENAS, J., JAQUE, M., BUSTOS-LÓPEZ, C., ROBLES, C., LOBOS, G., MATTAR, C. & VALDOVINOS, C.E. 2014. Histopathological findings in gonads of *Xenopus laevis* from Central Chile. Gayana 78(1):70-73.
- LAVILLA, E.O., NUÑEZ, J.J., RABANAL, F.E., LANGONE, J.A. & DE SÁ, R.O. 2010. The identity of *Zachaenus roseus* Cope, 1890 (Anura: *species inquirenda*). Zootaxa 2561:49-58.
- LOBOS, G. 2012. Estatus de la invasión del sapo africano *Xenopus laevis* en Chile. En: Conservación de Anfibios de Chile (Eds. Soto-Azat, C. & A. Valenzuela-Sánchez), pp. 49-55. Universidad Nacional Andrés Bello, Quad/graphics Chile S.A., Santiago.
- LOBOS, G. 2014. Clase Anfibia (Chordata). En: Biodiversidad Terrestre de la Región de Arica y Parinacota (Eds. Hernández, J., C. Estades, L. Faúndez & J. Herreros de Lartundo), pp. 276-277. Universidad de Chile, Ministerio del Medio Ambiente, Santiago.
- LOBOS, G., CATTAN, P., ESTADES, C. & JAKSIC, F.M. 2013b. Invasive African clawed frog *Xenopus laevis* in southern South America: key factors and predictions. Studies on Neotropical Fauna and Environment 48(1):1-12.
- LOBOS, G., HERNÁNDEZ, J., MÉNDEZ, M., DINIZ-FILHO, J. & GALLARDO, C. 2010. Atlas de biodiversidad de anfibios y Reptiles de la Región Metropolitana de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. 73 pp.
- LOBOS, G., MÉNDEZ, M., CATTAN, P. & JAKSIC, F. 2014. Low genetic diversity of the successful invasive African clawed frog *Xenopus laevis* (Pipidae) in Chile. Studies on Neotropical Fauna and Environment 49(1):50-60.
- LOBOS, G., VIDAL, M., CORREA, C., LABRA, A., DÍAZ-PÁEZ, H., CHARRIER, A., RABANAL, F., DÍAZ, S. & TALA, C. 2013a. Anfibios de Chile, un desafío para la conservación. Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología, Santiago. 104 pp.
- LYNCH, J.D. 1978. A re-assessment of the Telmatobiine leptodactylid frogs of Patagonia. Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas 72:1-57.
- MÁRQUEZ-GARCÍA, M., CORREA-SOLÍS, M. & MÉNDEZ, M.A. 2010. Life-history trait variation in tadpoles of the warty toad in response to pond drying. Journal of Zoology 281(2):105-111.
- MÁRQUEZ-GARCÍA, M., CORREA-SOLÍS, M., SALLABERRY, M. & MÉNDEZ, M.A. 2009. Effects of pond drying on morphological and life-history traits in the anuran *Rhinella spinulosa* (Anura: Bufonidae). Evolutionary Ecology Research 11(5):803-815.
- MEASEY, G.J., RÖDDER, D., GREEN, S.L., KOBAYASHI, R., LILLO, F., LOBOS, G., REBELO, R. & THIRION, J.M. 2012. Ongoing invasions of the African clawed frog, *Xenopus laevis*: a global review. Biological Invasions 14(11):2255-2270.
- MÉNDEZ, M. & CORREA, C. 2006. Anfibios. En: Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos, pp. 288-293. CONAMA, Santiago.
- MÉNDEZ, M.A. & CORREA-SOLÍS, M. 2009. Divergence in morphometric and life history traits in two thermally contrasting Andean populations of *Rhinella spinulosa* (Anura: Bufonidae). Journal of Thermal Biology 34(7):342-347.
- MÉNDEZ, M.A., CORREA, C. & GALLARDO, C. 2012. Genética de la conservación y estudios no invasivos en anfibios de Chile. En: Conservación de Anfibios de Chile (Eds. Soto-Azat,

- C. & A. Valenzuela-Sánchez), pp. 28-35. Universidad Nacional Andrés Bello, Quad/graphics Chile S.A., Santiago.
- MÉNDEZ, M.A., TORRES-PÉREZ, F., CORREA, C., SOTO, E.R., VELOSO, A. & ARMESTO, J. 2006. Genetic divergence in the endangered frog *Insuetophrynus acarpicus* (Anura: Leptodactylidae). *Herpetological Journal* 16(1):93-96.
- MIZOBE, C.E., CONTRERAS-LÓPEZ, M., ACUÑA-O, P.L., VÉLEZ-R, C.M. & BUSTOS-LÓPEZ, C. 2014. Mortalidad masiva reciente de la rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) en la Reserva Nacional El Yali. *Biodiversidad* 2:30-34.
- MORA, M., HORTA, I., SOFFIA, F., CHARRIER, A., PALMA, E. & CLAUDIO, C. 2015. Estudios para la conservación de los anfibios altoandinos de Chile central. *Boletín Chileno de Herpetología* 2:8-11.
- MORENO-GÓMEZ, F.N., BACIGALUPE, L.D., SILVA-ESCOBAR, A.A., SOTO-GAMBOA, M. 2015. Female and male phonotactic responses and the potential effect of sexual selection on the advertisement calls of a frog. *Animal Behavior* 104:79-86.
- MORENO-GÓMEZ, F.N., SUEUR, J., SOTO-GAMBOA, M., PENNA, M. 2013. Female frog auditory sensitivity, male calls and background noise: potential influences on the evolution of a peculiar matched filter. *Biological Journal of the Linnean Society* 110(4):814-827.
- MORENO-PUIG, V., YILDIRIM, Y. & BRUNTON, D.H. 2014. Development of microsatellite markers for the critically endangered frog *Telmatobufo bullocki* and cross-species amplification in two related species. *Conservation Genetics Resources* 6(4):883-884.
- MUZZOPAPPA, P. & BÁEZ, A.M. 2009. Systematic status of the mid-Tertiary neobatrachian frog *Calyptocephalella canqueli* from Patagonia (Argentina), with comments on the evolution of the genus. *Ameghiniana* 46(1):113-125.
- MUZZOPAPPA, P. & NICOLI, L. 2010. A glimpse at the ontogeny of the fossil neobatrachian frog *Calyptocephalella canqueli* from the Deseadan (Oligocene) of Patagonia, Argentina. *Acta Palaeontologica Polonica* 55(4):645-654.
- NAYA, D.E., BOZINOVIC, F. & SABAT, P. 2008. Ecología nutricional y flexibilidad digestiva en anfibios. En: *Herpetología de Chile* (Eds. Vidal, M.A. & A. Labra), pp. 427-451. Science Verlag, Santiago.
- NAYA, D.E., VELOSO, C. & BOZINOVIC, F. 2009a. Gut size variation among *Bufo spinulosus* populations along an altitudinal gradient. *Annales Zoologici Fennici* 46(1):16-20.
- NAYA, D.E., VELOSO, C., SABAT, P. & BOZINOVIC, F. 2009b. The effect of short- and long-term fasting on digestive and metabolic flexibility in the Andean toad, *Bufo spinulosus*. *The Journal of Experimental Biology* 212(14):2167-2175.
- NICOLI, L. 2012. On the Putative Presence of *Eupsophus* (Anura: Cycloramphidae) in Central Patagonia During the Oligocene. *Herpetologica* 68(2):236-243.
- NÚÑEZ, H. & GÁLVEZ, O. 2015. Catálogo de la Colección Herpetológica del Museo Nacional de Historia Natural y Nomenclátor basado en la Colección. *Publicación Ocasional* 64:1-203.
- NUÑEZ, J.J. & ÚBEDA, C.A. 2009. The tadpole of *Eupsophus nahuelbutensis* (Anura: Neobatrachia): external morphology, chondrocranium, and comments on its natural history. *Zootaxa* 2126:58-68.
- NUÑEZ, J.J., RABANAL, F. & FORMAS, J.R. 2012a. Description of a new species of *Eupsophus* (Amphibia: Neobatrachia) from the Valdivian Coastal range, Southern Chile: an integrative taxonomic approach. *Zootaxa* 3305:53-68.
- NUÑEZ, J.J., VALENZUELA, J., RABANAL, F.E. & ALARCÓN, L. 2012b. Frogs from the end of the world: conservation, alliances and people action in the Valdivian Coastal range of Chile. *FrogLog* 100:29-31.
- NUÑEZ, J.J., WOOD, N.K., RABANAL, F., FONTANELLA, F.M. & SITES JR, J.W. 2011. Amphibian phylogeography in the Antipodes: Refugia and postglacial colonization explain mitochondrial haplotype distribution in the Patagonian frog *Eupsophus calcaratus* (Cycloramphidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 58(2):343-352.
- OLIVARES, A.P., GONZÁLEZ, N.I., PUENTE-TORRES, S., CONTRERAS-CARRILLO, C. & NUÑEZ, J.J. 2014. Nuevos registros geográficos de la rana de pecho espinoso de Cordillera Pelada, *Alsodes valdiviensis* Formas, Cuevas & Brieva, 2002 (Amphibia: Alsodidae) y evaluación de su estado de conservación. *Boletín de Biodiversidad de Chile* 9:11-20.
- OPAZO, D., VELÁSQUEZ, N., VELOSO, A. & PENNA, M. 2009. Frequency-Modulated Vocalizations of *Eupsophus queulensis* (Anura, Cycloramphidae). *Journal of Herpetology* 43(4):657-664.
- ORTIZ, J.C. 2008. Historia de la herpetología en Chile. En: *Herpetología de Chile* (Eds. Vidal, M.A. & A. Labra), pp. 3-29. Science Verlag, Santiago.
- ORTIZ, J.C. 2015. Anfibios de las turberas del extremo austral de Chile. En: *Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas en Magallanes* (Eds. Domínguez, E. & D. Vega-Valdés), pp. 229-240. Colección de libros INIA N° 33, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Kampenaike, Punta Arenas.
- ORTIZ, J.C., BARRIENTOS, C. & BOURKE, J. 2012. Proyecto cría *ex situ* de la ranita de Darwin. En: *Conservación de Anfibios de Chile* (Eds. Soto-Azat, C. & A. Valenzuela-Sánchez), pp. 87-93. Universidad Nacional Andrés Bello, Quad/graphics Chile S.A., Santiago.
- ORTIZ, J.C. & DÍAZ-PÁEZ, H. 2006. Estado de conocimiento de los anfibios de Chile. *Gayana* 70(1):114-121.
- ORTIZ, J.C. & HEATWOLE, H. 2010. Status of Conservation and Decline of the Amphibians of Chile. En: *Amphibian Biology, Volume 9: Status of decline, Western Hemisphere. Part I: Paraguay, Chile and Argentina* (Eds. Heatwole, H. & C.L. Barrio-Amorós), pp. 20-29. Surrey Beatty & Sons Pty Ltd, Chipping Norton.
- OTERO, R.A., JIMENEZ-HUIDOBRO, P., SOTO-ACUÑA, S. & YURY-YÁÑEZ, R.E. 2014. Evidence of a giant helmeted frog (Australobatrachia, Calyptocephalellidae) from Eocene levels of the Magallanes Basin, southernmost Chile. *Journal of South American Earth Sciences* 55:133-140.
- PENNA, M. & DÍAZ-PÁEZ, H. 2008. Comunicación acústica en anfibios. En: *Herpetología de Chile* (Eds. Vidal, M.A. & A. Labra), pp. 517-545. Science Verlag, Santiago.
- PENNA, M., GORMAZ, J.P. & NARINS, P.M. 2009. When signal meets noise: immunity of the frog ear to interference. *Naturwissenschaften* 96(7):835-843.
- PENNA, M. & HAMILTON-WEST, C. 2007. Susceptibility of evoked vocal responses to noise exposure in a frog of the temperate austral forest. *Animal Behaviour* 74(1):45-56.
- PENNA, M. & MÁRQUEZ, R. 2007. Amplification and spectral modification of incoming vocalizations inside burrows of the frog *Eupsophus roseus* (Leptodactylidae). *Bioacoustics: The International Journal of Animal Sound*

- and its Recording 16(3):245-259.
- PENNA, M. & MEIER, A. 2011. Vocal strategies in confronting interfering sounds by a frog from the Southern temperate forest, *Batrachyla antartandica*. *Ethology* 117(12):1147-1157.
- PENNA, M. & MORENO-GÓMEZ, F.N. 2014. Ample active acoustic space of a frog from the South American temperate forest. *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology* 200(3):171-181.
- PENNA, M. & MORENO-GÓMEZ, F.N. 2015. Contrasting Propagation of Natural Calls of Two Anuran Species from the South American Temperate Forest. *PLoS ONE* 10(7):e0134498.
- PENNA, M., PLAZA, A. & MORENO-GÓMEZ, F.N. 2013. Severe constraints for sound communication in a frog from the South American temperate forest. *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology* 199(8):723-733.
- PENNA, M. & QUISPE, M. 2007. Independence of Evoked Vocal Responses from Stimulus Direction in Burrowing Frogs *Eupsophus* (Leptodactylidae). *Ethology* 113(4):313-323.
- PENNA, M. & TOLOZA, J. 2015. Vocal responsiveness to interfering sounds by a frog from the Southern temperate forest, *Batrachyla leptopus*. *Ethology* 121(1):26-37.
- PENNA, M. & VELÁSQUEZ, N. 2011. Heterospecific Vocal Interactions in a Frog from the Southern Temperate Forest, *Batrachyla taeniata*. *Ethology* 117(1):63-71.
- PENNA, M., VELÁSQUEZ, N. & SOLÍS, R. 2008. Correspondence between evoked vocal responses and auditory thresholds in *Pleurodema thaul* (Amphibia; Leptodactylidae). *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology* 194(4):361-371.
- PENNA, M. & ZUÑIGA, D. 2014. Strong responsiveness to noise interference in an anuran from the southern temperate forest. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 68(1):85-97.
- PYRON, R.A. & WIENS, J.J. 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2,800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61(2):543-583.
- RABANAL, F.E. 2010. Amphibia, Anura, Ceratophryidae, *Batrachyla nivaldoi* Formas, 1997: Latitudinal extension in Patagonia, southern Chile, and distributional range actualization. *Check List* 6(2):287-288.
- RABANAL, F.E. & ALARCÓN, D. 2010. Amphibia, Anura, Cycloramphidae, *Alsodes vanzolinii* (Donoso-Barros, 1974): Rediscovery in nature, latitudinal and altitudinal extension in Nahuelbuta Range, southern Chile. *Check List* 6(3):362-363.
- RABANAL, F.E. & FORMAS, J.R. 2009. Complementary diagnosis of the genus *Insuetophrynus* (Anura, Cycloramphidae) based on larval characters. *Zootaxa* 2116:59-67.
- RABANAL, F.E. & MORENO-PUIG, V. 2014. New distribution records of the critically endangered frog *Telmatobufo bullocki* Schmidt, 1952 (Anura: Calyptocephalellidae) in southern Chile. *Check List* 10(2):428-431.
- RABANAL, F.E. & NUÑEZ, J.J. 2008. Anfibios de los Bosque Templados de Chile. Primera Edición. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 206 pp.
- RABANAL, F.E. & NUÑEZ, J.J. 2012. Discovery of a new population of the Critically Endangered frog *Insuetophrynus acarpicus* Barrio, 1970 (Anura: Cycloramphidae): Latitudinal and altitudinal extension in the Valdivian Coastal Range, Southern Chile. *Check List* 8(4):810-812.
- RAIMILLA, V. 2015. Nueva localidad para *Atelognathus salai* Cei 1984 (Amphibia, Anura, Batrachylidae) en Chile. *Boletín Chileno de Herpetología* 2:22-23.
- RAMÍREZ, D. 2015. Nueva localidad para *Alsodes tumultuosus* Veloso, Iturra & Galleguillos, 1979 (Amphibia, Alsodidae) en la Cordillera de los Andes, Región de O'Higgins, Chile. *Biodiversity and Natural History* 1:1-5.
- RUIZ-ARAVENA, M., GONZALEZ-MENDEZ, A., ESTAY, S.A., GAITÁN-ESPITIA, J.D., BARRIA-OYARZO, I., BARTHELD, J.L. & BACIGALUPE, L.D. 2014. Impact of global warming at the range margins: phenotypic plasticity and behavioral thermoregulation will buffer an endemic amphibian. *Ecology and Evolution* 4(23):4467-4475.
- SÁEZ, P.A., FIBLA, P., CORREA, C., SALLABERRY, M., SALINAS, H., VELOSO, A., MELLA, J., ITURRA, P. & MÉNDEZ, M.A. 2014. A new endemic lineage of the Andean frog genus *Telmatobius* (Anura, Telmatobiidae) from the western slopes of the central Andes. *Zoological Journal of the Linnean Society* 171(4):769-782.
- SALLABERRY, M., PASTENES, L., CORREA, C. & MÉNDEZ, M.A. 2007b. Geographic distribution: *Pleurodema marmorata* (Andean Four-eyed Frog, Sapito de cuatro ojos andino). *Herpetological Review* 38(3):349.
- SALLABERRY, M., SOTO, E., CORREA, C. & MÉNDEZ, M.A. 2007a. Geographic distribution: *Bufo atacamensis* (Atacama Toad; Sapo de Rulo). *Herpetological Review* 38(2):214.
- SALLABERRY, M., VELOSO, A., VICTORIANO, P., MELLA, J. & MÉNDEZ, M.A. 2012. Especies del género *Telmatobius* del altiplano sur. En: *Conservación de Anfibios de Chile* (Eds. Soto-Azat, C. & A. Valenzuela-Sánchez), pp. 94-98. Universidad Nacional Andrés Bello, Quad/graphics Chile S.A., Santiago.
- SAN MAURO, D., VENCES, M., ALCOBENDAS, M., ZARDOYA, R. & MEYER, A. 2005. Initial diversification of living amphibians predated the breakup of Pangea. *American Naturalist* 165(5):590-599.
- SMITH-RAMÍREZ, C., DÍAZ, I., PLISCOFF, P., VALDOVINOS, C., MÉNDEZ, M.A., LARRAÍN, J. & SAMANIEGO, H. 2007. Distribution patterns of flora and fauna in southern Chilean Coastal rain forests: Integrating Natural History and GIS. *Biodiversity and Conservation* 16(9):2627-2648.
- SOLÍS, R., LOBOS, G. & IRIARTE, A. 2004. Antecedentes sobre la biología de *Xenopus laevis* y su introducción en Chile. Universidad de Chile / Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago. 88 pp.
- SOLÍS, R., LOBOS, G., WALKER, S.F., FISHER, M. & BOSCH, J. 2010. Presence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in feral populations of *Xenopus laevis* in Chile. *Biological Invasions* 12(6):1641-1646.
- SOLÍS, R., PENNA, M., DE LA RIVA, I., FISHER, M.C. & BOSCH, J. 2015. Presence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in anurans from the Andes highlands of northern Chile. *Herpetological Journal* 25(1):55-59.
- SOTO, E.R., SALLABERRY, M., NUÑEZ, J.J. & MÉNDEZ, M.A. 2008. Desarrollo larvario y estrategias reproductivas en anfibios. En: *Herpetología de Chile* (Eds. Vidal, M.A. & A. Labra), pp. 333-357. Science Verlag, Santiago.
- SOTO-AZAT, C., CUEVAS, C., FLORES, E. & VALENZUELA-SÁNCHEZ, A. 2012. Conservación de *Telmatobufo bullocki* (Sapo

- de Bullock) y su hábitat en los bosques amenazados de Nahuelbuta. En: Conservación de Anfibios de Chile (Eds. Soto-Azat, C. & A. Valenzuela-Sánchez), pp. 70-76. Universidad Nacional Andrés Bello, Quad/graphics Chile S.A., Santiago.
- SOTO-AZAT, C. & VALENZUELA-SÁNCHEZ, A. 2012. Conservación de anfibios de Chile. Universidad Nacional Andrés Bello, Quad/graphics Chile S.A., Santiago. 100 pp.
- SOTO-AZAT, C., VALENZUELA-SÁNCHEZ, A., CLARKE, B.T., BUSSE, K., ORTIZ, J.C., BARRIENTOS, C. & CUNNINGHAM, A.A. 2013a. Is Chytridiomycosis Driving Darwin's Frogs to Extinction? PLoS ONE 8(11):e79862.
- SOTO-AZAT, C., VALENZUELA-SÁNCHEZ, A., COLLEN, B., ROWCLIFFE, J.M., VELOSO, A. & CUNNINGHAM, A.A. 2013b. The Population Decline and Extinction of Darwin's Frogs. PLoS ONE 8(6):e66957.
- SOTO-AZAT, C., VALENZUELA-SÁNCHEZ, A., ORTIZ, J.C., DÍAZ-PÁEZ, H., CASTRO, C., CHARRIER, A., CORREA, C., CUEVAS, C., LOBOS, G., MÉNDEZ, M.A., PENNA, M., PEÑAFIEL-RICAURTE, A., RABANAL, F., VÉLEZ-R, C.M., VIDAL, M.A. & ANGULO, A. 2015. ASG Chile Leads Update of the Extinction Risk of Chilean Amphibians for The IUCN Red List of Threatened Species. FrogLog 23(4):6-7.
- TALA, C. 2012. Clasificación de anfibios chilenos según estado de conservación. En: Conservación de Anfibios de Chile (Eds. Soto-Azat, C. & A. Valenzuela-Sánchez), pp. 19-26. Universidad Nacional Andrés Bello, Quad/graphics Chile S.A., Santiago.
- TOGNETTI, M.F., DE ARELLANO, P.I.R. & MARQUET, P.A. 2008. How well do the existing and proposed reserve networks represent vertebrate species in Chile? Diversity and Distributions 14(1):148-158.
- TOLEDO, P.H., SUAZO, R. & VIANA, M.T. 2014. Formulated diets for giant Chilean frog *Calyptocephalella gayi* tadpoles. Ciencia e Investigación Agraria 41(1):13-20.
- ÚBEDA, C.A. & NUÑEZ, J.J. 2006. New parental care behaviours in two telmatobiine genera from temperate Patagonian forests: *Batrachyla* and *Eupsophus* (Anura: Leptodactylidae). Amphibia-Reptilia 27(3):441-444.
- URRA, F.A. 2013. Síntesis del conocimiento actual sobre los sapos *Rhinella atacamensis*, *R. arunco* y *R. spinulosa*. La Chiricoca 16:4-15.
- VALENZUELA-SÁNCHEZ, A., CUNNINGHAM, A.A. & SOTO-AZAT, C. 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., HARDING, G., CUNNINGHAM, A.A., CHIRGWIN, C. & SOTO-AZAT, C. 2014. Home range and social analyses in a mouth brooding frog: testing the coexistence of paternal care and male territoriality. Journal of Zoology 294(4):215-223.
- VÁSQUEZ, D., CORREA, C., PASTENES, L., PALMA, R.E. & MÉNDEZ, M.A. 2013. Low phylogeographic structure in *Rhinella arunco* (Anura, Bufonidae), an endemic amphibian from the Chilean Mediterranean hotspot. Zoological Studies 52:35.
- VELÁSQUEZ, N., MARAMBIO, J., BRUNETTI, E., MÉNDEZ, M.A., VÁSQUEZ, R.A. & PENNA, M. 2013. Bioacoustic and genetic divergence in a frog with a wide geographical distribution. Biological Journal of the Linnean Society 110(1):142-155.
- VELÁSQUEZ, N., OPAZO, D., DÍAZ, J. & PENNA, M. 2014. Divergence of Acoustic Signals in a Widely Distributed Frog: Relevance of Inter-Male Interactions. PLoS ONE 9(1):e87732.
- VELÁSQUEZ, N., VALDÉS, J.L., VÁSQUEZ, R.A. & PENNA, M. 2015. Lack of phonotactic preferences of female frogs and its consequences for signal evolution. Behavioural Processes 118:76-84.
- VÉLEZ-R, C.M. 2014. Manejo en Cautiverio de la Rana Grande Chilena *Calyptocephalella gayi* (Duméril and Bibron, 1841). Ediciones Universidad Santo Tomás, Santiago. 191 pp.
- VÉLEZ, C.M. & ACUÑA, P.L. 2012. Avances en el manejo *ex situ* de *Calyptocephalella gayi* (rana grande chilena). En: Conservación de Anfibios de Chile (Eds. Soto-Azat, C. & A. Valenzuela-Sánchez), pp. 77-83. Universidad Nacional Andrés Bello, Quad/graphics Chile S.A., Santiago.
- VELOSO, A. 2006. Batracios de las cuencas hidrográficas de Chile: origen, diversidad y estado de conservación. En: Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile (Eds. Vila, I., A. Veloso, R. Schlatter & C. Ramírez), pp. 103-140. Editorial Universitaria, Santiago.
- VELOSO, A., CORREA, C. & MENDEZ, M.A. 2010. Anfibios andinos de Chile. En: Guía de campo de la zona altoandina de Chile (Ed. Jara-Arancio, P.), pp. 116-145. Productora Gráfica Andros Ltda., Santiago.
- VERA CANDIOTI, M.F., NUÑEZ, J.J. & ÚBEDA, C. 2011. Development of the nidicolous tadpoles of *Eupsophus emiliopugini* (Anura: Cycloramphidae) until metamorphosis, with comments on systematic relationships of the species and its endotrophic developmental mode. Acta Zoologica 92(1):27-45.
- VICTORIANO, P.F., MUÑOZ-MENDOZA, C., SÁEZ, P.A., SALINAS, H.F., MUÑOZ-RAMÍREZ, C., SALLABERRY, M., FIBLA, P. & MÉNDEZ, M.A. 2015. Evolution and Conservation on Top of the World: Phylogeography of the Marbled Water Frog (*Telmatobius marmoratus* Species Complex; Anura, Telmatobiidae) in Protected Areas of Chile. Journal of Heredity 106(S1):546-559.
- VIDAL, M.A. 2008. Biogeografía de anfibios y reptiles. En: Herpetología de Chile (Eds. Vidal, M.A. & A. Labra), pp. 195-231. Science Verlag, Santiago.
- VIDAL, M.A. & DÍAZ-PÁEZ, H. 2012. Biogeography of Chilean herpetofauna: Biodiversity hotspot and extinction risk. En: Global advances in Biogeography (Ed. Stevens, L.), pp. 137-154. Intech Press, Croatia.
- VIDAL, M.A., ITURRA-CID, M. & ORTIZ, J.C. 2008. Clasificación de anfibios y reptiles. En: Herpetología de Chile (Eds. Vidal, M.A. & A. Labra), pp. 79-103. Science Verlag, Santiago.
- VIDAL, M.A. & LABRA, A. 2008. Herpetología de Chile. Science Verlag, Santiago. XXIII + 593pp.
- VIDAL, M.A. & ORTIZ, J.C. 2009. Amphibia, Anura, Ceratophryidae, *Batrachyla leptopus* Bell, 1843: Insular distribution extension, Chile. Check List 5(4):869-871.
- VIDAL, M.A., SOTO, E.R. & VELOSO, A. 2009. Biogeography of Chilean herpetofauna: distributional patterns of species richness and endemism. Amphibia-Reptilia 30(2):151-171.

Recibido: 11.01.16
Aceptado: 05.05.16