Anfibios de Chile,
un desafío para la conservación

FUNDACION FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

RECH Red Chilena de Herpetología

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Anfibios de Chile, un desafío para la conservación.
Gabriel Lobos, Marcela Vidal, Claudio Correa, Antonieta Labra, Helen Díaz-Páez, Andrés Charrier, Felipe Rabanal, Sandra Díaz & Charif Tala

Datos del libro
Edición noviembre 2013
ISBN 978-956-7204-46-5
Tiraje 2000 ejemplares

Diseño y diagramación
Francisca Villalón O, Ministerio del Medio Ambiente

Cita sugerida
LOBOS G, VIDAL M, CORREA C, LABRA A, DÍAZ - PÁEZ H, CHARRIER A, RABANAL F, DÍAZ S & TALA C (2013) 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 p.

Permitida la reproducción de los textos y esquemas para fines no comerciales, citando la fuente de origen. Prohibida la reproducción de las fotos sin permiso de su autor.

Impresión Gráfhika Impresores

Foto de la portada
Sapo de Bullock (*Telmatobufo bullocki*), foto de Andrés Charrier

Anfibios de Chile,
un desafío para la conservación

Gabriel Lobos, Marcela Vidal, Claudio Correa, Antonieta Labra, Helen Díaz-Páez,
Andrés Charrier, Felipe Rabanal, Sandra Díaz & Charif Tala

Ministerio del Medio Ambiente

Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile

Red Chilena de Herpetología

Índice

Prólogo 7

I. Los anfibios, patrimonio natural y cultural de nuestro país 8

II. Estado de conservación de los anfibios 28

III. Las causas de la declinación de los anfibios 40

IV. Conocimiento de los anfibios en Chile: un aporte para su conservación 60

V. Actuando para la conservación de los anfibios 72

VI. Reseña de algunas especies 88

Prólogo

Conocer a los anfibios implica introducirse en un mundo sorprendente, no sólo por su belleza, por la variabilidad de formas de vida o por sus adaptaciones, sino también porque son un grupo fascinante desde el punto de vista biológico y evolutivo, que acompaña a nuestro planeta desde hace más de 250 millones de años, período de tiempo que les ha permitido diversificarse, alcanzando las casi 7.100 especies que hoy en día conocemos.

Su adaptación y fuerte dependencia del medio acuático los convierte en un grupo extremadamente sensible frente a los cambios globales que nuestro planeta experimenta producto del Cambio Climático, no sólo por efecto de las variaciones en los regímenes de lluvias, sino también de las temperaturas.

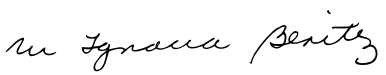
Chile, con 63 especies de anfibios nativos, no está ajeno al contexto global al que se enfrentan los anfibios. De hecho, según el Reglamento para la Clasificación de Especies según Estado de Conservación que administra el Ministerio del Medio Ambiente, el 57% de las especies nativas han sido calificadas como amenazadas dentro de las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable. Así, los anfibios comparten junto con los peces de aguas continentales los mayores niveles de amenaza reportados hasta el momento.

Frente a este escenario, nuestro país juega un rol fundamental, ya que un poco más del 60% de los anfibios que viven en Chile lo hacen exclusivamente dentro de nuestro territorio nacional, lo que nos convierte en responsables de su conservación a nivel mundial. Por eso es importante que nos hagamos cargo de la conservación de los anfibios y asumamos su cuidado como una responsabilidad y compromiso de todos.

En ese sentido, este libro, desarrollado por especialistas con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente, es una invitación a adentrarse en el conocimiento de los anfibios, pero por sobre todo, a participar activamente en la conservación y protección de estas especies de Chile, un grupo fuertemente endémico, pero también uno de los más amenazados.

A través de sus capítulos encontrarán información sobre la biología, diversidad, valor ambiental y cultural de los anfibios, estado de conservación y amenazas, conocimiento generado en los últimos 15 años, acciones de conservación que se están desarrollando en nuestro país, así como una muestra de imágenes y texto relativo a algunas de las especies presentes en Chile.

La conservación de los anfibios es responsabilidad de todos, siendo esta publicación un aporte en el desarrollo del Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de los Anfibios de Chile, herramienta que entrega directrices para evitar la extinción de estas especies.



María Ignacia Benítez
Ministra del Medio Ambiente

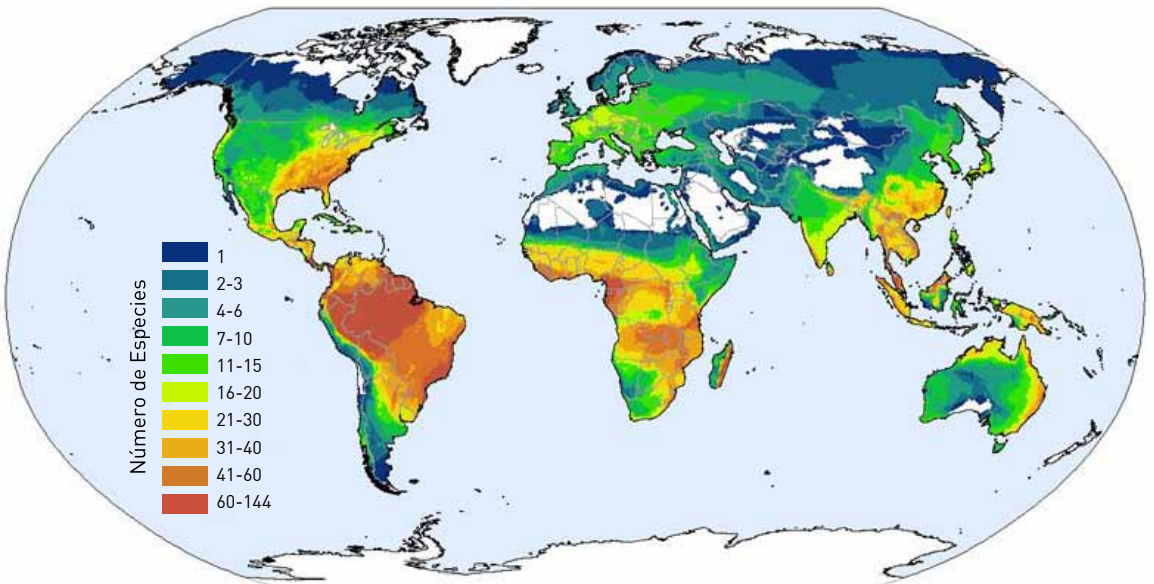
I. Los anfibios, patrimonio natural y cultural de nuestro país

Batrachyla antartandica
Rana jaspeada
Foto: Felipe Rabanal

Los anfibios conforman en nuestros días uno de los grupos de vertebrados más amenazados por efecto antrópico. Se trata de un grupo compuestos por poco más de 7.100 especies a nivel mundial que surgen evolutivamente hace unos 300 a 250 millones de años, durante el Periodo Triásico Inferior. Las especies vivientes están agrupadas en tres órdenes. El orden Gymnophiona habita en zonas tropicales húmedas, con casi 190 especies descritas. Es el menos conocido y reúne a las llamadas "cecilias", las cuales se caracterizan por la ausencia de extremidades. Le sigue en número el orden Caudata, con unas 650 especies, conocidas como salamandras, tritones o ajolotes, y finalmente, el grupo más abundante y conocido, el orden Anura que reúne poco más de 6.200 especies entre ranas y sapos.

Desde el punto de vista ecológico, los anfibios juegan un rol muy importante en los ecosistemas, debido a que controlan insectos, sirven de alimento para otros animales, incrementan la dinámica de sedimentos en los cuerpos de agua, y generan un vínculo de materia y energía entre ambientes acuáticos y terrestres. Algunas especies sustentan poblaciones humanas locales como fuente de proteína y hoy, son también objeto de estudio en búsqueda de principios activos con fines médicos. Son considerados centinelas ambientales porque sus características fisiológicas los hacen muy sensibles a los cambios que sufren los ecosistemas. Los anfibios se caracterizan por su alta dependencia al agua, viviendo la mayoría de las especies muy asociadas a charcos, ríos o sustratos muy húmedos. Son animales ectotermos, es decir, sus temperaturas corporales son variables y dependen fuertemente de la temperatura del ambiente, situación que los obliga a preferir ambientes de temperaturas templadas a cálidas. Esta alta dependencia, se ha traducido en una mayor diversidad de especies en climas tropicales húmedos y menos especies en zonas subtropicales en la medida que avanzamos hacia los polos (Figura 1.1).

Figura 1.1. Diversidad de especies de anfibios a nivel global.
Fuente: Global Amphibian Assessment.



Diferencias entre rana y sapo

Si bien las diferencias entre ranas y sapos pueden ser discutibles, en términos generales, se reconocen como ranas a aquellos anfibios que poseen cuerpos estilizados, provistos de extremidades largas, piel lisa o con pocas granulaciones y con mayores adaptaciones para la vida acuática. En cambio los sapos son aquellos anfibios que presentan cuerpos rechonchos, provistos de extremidades cortas en relación al cuerpo, de hábitos más terrestres, caminadores y piel generalmente mucho más rugosa.

Sapo
Hábitos fundamentalmente terrestres

Rana
Mayores adaptaciones para la vida acuática

Particularidades de la forma de vida de los anuros

Los anfibios, ya sean ranas o sapos, cuentan con características particulares que determinan su alta sensibilidad a las perturbaciones del ambiente:

1. Relación con la temperatura

Los anfibios, al igual que los reptiles, son animales ectotermos porque dependen de las condiciones térmicas del ambiente para sus actividades. Regulan su temperatura fundamentalmente a través de la conducta, es decir, seleccionando sitios con temperaturas que les permitan mantener una temperatura corporal preferencial, la que corresponde a la más adecuada para el buen funcionamiento fisiológico y conductual. Es por esto que el incremento o la disminución drástica de temperatura pueden afectar severamente a las poblaciones de anfibios, porque puede inducir importantes alteraciones fisiológicas, como cambio en la fenología reproductiva, efectos sobre la determinación del sexo y alteración en el sistema inmune, es decir, en la capacidad de reducir los riesgos de infección.

Las tolerancias térmicas (e.g. temperaturas máximas y mínimas que los individuos soportan) varían en los distintos estados de historia de vida, por ejemplo las larvas pueden tener un desarrollo más rápido a altas temperaturas. Por otro lado, bajo condiciones estresantes (altas temperaturas y/o baja humedad), los anfibios tienden a buscar refugio y reducir su actividad, lo que implica, además, una mayor restricción para su dispersión, migración u otros movimientos.

2. Baja capacidad de desplazamiento

Los anfibios, a diferencia de aves y mamíferos, tienen una fuerte restricción para desplazarse grandes distancias, es decir tienen baja vagilidad (capacidad de moverse de un sitio a otro) y además tienen una alta filopatría (fidelidad al sitio de reproducción), lo cual los hace especialmente vulnerables a cambios ambientales y perturbaciones de sus hábitats. Es por ello que la degradación del hábitat genera que los rangos de distribución de muchas especies sean cada vez más restringidos. Más aún, su condición de vida doble (terrestre y acuática), determina que los anfibios tengan, en general, un doble problema a la hora de enfrentarse a la búsqueda de nuevos espacios.

3. Piel con pocas restricciones para el intercambio de agua

Los anfibios, a diferencia de otros vertebrados terrestres, carecen de una piel que limite la evaporación de agua, por lo que fácilmente pueden perder mucha agua corporal si no están en sitios de alta humedad, o si el ambiente se torna muy seco o con mucho viento. A su vez, en la gran mayoría de los anfibios, una parte

importante de la respiración se realiza a través de su piel húmeda (respiración cutánea), particularmente en las especies más acuáticas. La piel no sólo permite el intercambio gaseoso, sino que también el balance osmótico, el cual se ve negativamente afectado por el aumento de la temperatura del agua. Por otra parte, la alta permeabilidad de su piel los hace muy sensibles frente a contaminantes, por ejemplo, fungicidas, herbicidas o fertilizantes, los que pueden afectar a los ejemplares adultos ya sea por contacto directo o por encontrarse disueltos en el agua, en cuyo caso las larvas y huevos también pueden verse afectados. Como efecto de la exposición de los anfibios a contaminantes éstos pueden morir o sufrir efectos subletales como son alteraciones en el desarrollo, pigmentación e incluso deformaciones.

4. Dependencia del agua

La vida de los anfibios, en especial la reproducción, está asociada al agua. Todos los anfibios, incluidas las especies con huevos no acuáticos, dependen en distintos grados de la disponibilidad de agua dulce para el éxito reproductivo (Figura 1.2). De hecho, varios científicos proponen que para los anfibios la disponibilidad de agua es más relevante que la temperatura, en cuanto a los efectos en sus historias de vida. Por este motivo, las especies se han adaptado a condiciones de mayor o menor requerimiento hídrico, por lo que pueden encontrarse en ambientes muy diversos (e.g., desierto, secano, ríos, humedales). Esto se ve claramente en Chile ya que es posible encontrar especies que

Figura 1.2. Ambientes donde habitan anfibios:

1. Vegas asociadas al Salar de Carcote, altiplano de la Región de Antofagasta.
Foto: Antonieta labra.

2. Arroyo Las Lajitas, Cordillera de Los Andes, Región Metropolitana. Hábitat de *Alsodes tumultuosus* y *Rhinella spinulosa*.
Foto: Claudio Correa.

3. Arroyo de Mehuin, Región de Los Ríos, ambiente de *Insuetophrynus acarpicus*.
Foto Felipe Rabanal.

Figura 1.3. Hembra de *Alsodes tumultuosus* junto a larvas de *Rhinella spinulosa*. Arroyo Las Lajitas, Cordillera de Los Andes, Región Metropolitana.
Foto: Claudio Correa.

Figura 1.4. Larva y juvenil de *Telmatobius* sp. del Salar de Carcote, Región de Antofagasta. Nótese el gran tamaño de la larva, lo que sugiere de un crecimiento muy lento que implica una larga etapa larval. Esto determina una alta vulnerabilidad de esta especie a cualquier factor que afecte negativamente la sobrevivencia de las larvas.
Foto: Antonieta Labra.

requieren de muy poca agua para subsistir y especies que son estrictamente acuáticas.

En cuanto a su ciclo reproductivo, las larvas eclosionan de los huevos y en la mayoría de los anfibios se desarrollan completamente en el agua (Figura 1.3), siendo el periodo de desarrollo larval de duración variable, el que dependiendo de la especie puede durar desde un par de semanas a un par de años (Figura 1.4). La etapa larval es probablemente la etapa de vida más susceptible a la degradación del medio acuático. Los efectos de los cambios en las temperaturas y precipitaciones de los cuerpos de agua son más dramáticos en las especies que habitan sistemas muy sensibles, como pozas efímeras y aisladas, humedales costeros, sistemas áridos y semiáridos o sitios de alta montaña. De hecho, en este tipo de hábitats, precipitaciones insuficientes e hidroperiodos acortados pueden determinar el cese del desarrollo larval. Por otro lado, los anfibios que habitan en humedales costeros pueden verse afectados por el ingreso del agua marina cuando disminuye el caudal de estos humedales, produciendo un incremento en la salinidad que no permite el adecuado desarrollo de las larvas.

5. Fragilidad de sus huevos

Los huevos de los anfibios no tienen una cubierta protectora como la cáscara de los huevos de aves y reptiles, aspecto que los hace altamente vulnerables a factores ambientales, tales como contaminantes en el agua (e.g., desechos humanos, pesticidas, fertilizantes, metales pesados), y que tienen diversas consecuencias negativas en el desarrollo embrionario. La carencia de cáscara también determina una mayor vulnerabilidad a la radiación ultravioleta, la cual puede inducir una disminución de las tasas de eclosión, mutaciones y muerte celular. Estos contaminantes y la radiación también pueden afectar otras etapas de la historia de vida de los anfibios; de hecho la radiación disminuye las tasas de crecimiento, causa disfunciones del sistema inmune, induce daños subletales y causa mortalidad de los individuos.

Eupsophus roseus
Rana de hojarasca rosácea
Foto: Claudio Almarza

Los anfibios de Chile

En nuestro país sólo encontramos representantes del orden Anura, con 63 especies nativas descritas a la fecha (Anexo al final de este capitulo), reunidas en siete familias (Tabla 1.1). A éstas se suma una especie introducida en el territorio, la rana de garras o rana africana (*Xenopus laevis*) perteneciente a la familia Pipidae.

Si bien Chile no posee una elevada riqueza de especies como Argentina o Brasil por ejemplo, tiene un elevado endemismo, ya que poco más del 60% de las especies descritas habitan exclusivamente dentro de los límites territoriales de nuestro país.

Señalar un número preciso de especies para Chile puede ser discutible, no sólo porque existe una constante descripción de nuevas especies, sino que también muchas áreas del territorio aún no han sido prospectadas adecuadamente. Además, frecuentemente hay diferencia de opinión académica respecto de la validez de algunas de las especies. De hecho, en la última década se han descrito 12 especies nuevas para la ciencia y se ha reportado para Chile la presencia de otras que sólo se conocían para la Patagonia Argentina (e.g., *Atelognathus salai, Alsodes gargola, Alsodes pehuenche*).

Tabla 1.1. Familia y géneros de anfibios nativos presentes en Chile y porcentaje de especies endémicas para cada género.

Familia	Género	Número total de especies	Número de especies endémicas	Porcentaje de endemismo (%)
Alsodidae	*Alsodes*	17	13	76
	Eupsophus	11	8	73
Bufonidae	*Nannophryne*	1	-	-
	Rhinella	5	2	40
Batrachylidae	*Atelognathus*	2	1	50
	Batrachyla	4	1	25
	Chaltenobatrachus	1	-	-
	Hylorina	1	-	-
Calyptocephalellidae	*Calyptocephalella*	1	1	100
	Telmatobufo	4	4	100
Leptodactylidae	*Pleurodema*	3	-	-
Rhinodermatidae	*Insuetophrynus*	1	1	100
	Rhinoderma	2	1	50
Telmatobiidae	*Telmatobius*	10	8	80
	TOTAL	63	40	63

La mayor riqueza de especies nativas de anfibios se concentra en los bosques templados del centro y sur de Chile, entre las regiones del Biobío y Aysén (Tabla 1.2), donde se conjugan los ambientes más húmedos con temperaturas adecuadas para este grupo. Aquí, los géneros con mayor riqueza de especies son *Alsodes* y *Eupsophus*, que además destacan por su elevado nivel de endemismo, 77 y 73% respectivamente (Tabla 1.1).

Tabla 1.2. Número de especies y endemismo por región administrativa.

Región	N° total de especies	N° de especies endémicas para Chile	N° de especies endémicas de la Región
XV de Arica y Parinacota	6	3	2
I de Tarapacá	4	2	1
II de Antofagasta	8	6	5
III de Atacama	4	2	0
IV de Coquimbo	6	4	0
V de Valparaíso	7	4	0
Metopolitana	9	6	2
VI de O´Higgins	8	5	0
VII del Maule	14	8	4
VIII del Biobío	20	10	2
IX de La Araucanía	24	12	3
XIV de Los Ríos	22	8	3
X de Los Lagos	18	3	0
XI de Aysén	17	2	1
XII de Magallanes	7	1	1

Los anfibios de Chile poseen una gran importancia debido a su prolongado aislamiento geográfico. El clima y la topografía han producido una heterogeneidad biótica y ambiental que ha determinado que muchas de las especies sean raras o estén ausentes en otras zonas del continente, incluyendo varias especies que son conocidas para una sola localidad y otras para muy pocos sitios. Esta condición de áreas de distribución tan pequeñas, es también un factor que juega en su contra, porque las hace más vulnerables frente a cambios naturales o antrópicos de los ambientes en que viven. En comparación con otros países, Chile ocupa un lugar destacado entre los países con mayor número de especies endémicas, equiparando a países como India o Brasil, que tienen uno de los índices más altos en diversidad de anfibios en el mundo. De hecho, a nivel nacional, los anfibios son considerados como el grupo de vertebrados con el mayor grado de endemismo de todos los vertebrados (63%, ver Tabla 1.1), destacando la familia Calyptocephalellidae (géneros *Calyptocephalella* y *Telmatobufo*) y el género *Insuetophrynus* como exclusivos de Chile.

En Chile los anfibios han colonizado una gran diversidad de ambientes, con especies adaptadas a vivir en ambientes altoandinos asociados a pequeños cuerpos de agua en zonas desérticas, como son las especies de ranas altiplánicas del género *Telmatobius*. Otras viven asociadas al secano costero y matorral esclerófilo, en donde los ejemplares adultos sólo se acercan a los cuerpos de agua en época reproductiva, pasando gran parte de la vida adulta en suelo seco, como es el caso del sapo de rulo (*Rhinella arunco*). Otras especies viven en la vegetación baja, la hojarasca húmeda del suelo o cavidades bajo troncos caídos y rocas en bosques húmedos y lluviosos (*Eupsophus, Alsodes, Batrachyla*), mientras otras son predominantemente acuáticas, habitando zonas lacustres o espejos de agua como la rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*).

Patrimonio cultural

Tradicionalmente la cultura occidental ha calificado a los sapos y ranas como animales rastreros, húmedos, asquerosos y de poco o ningún valor. Esta situación determina que los anfibios sean más desconocidos y que su estudio provoque fascinación y misterio. Además, es el grupo de vertebrados terrestres del cual existe menor conocimiento, aun cuando poseen la mayor variedad de colores y textura de piel, modos de reproducción, modos de vida y de ocupación de nichos ecológicos ("función" que desempeña cierto individuo dentro de una comunidad) dentro de todos los hábitats que ocupan.

De acuerdo a lo planteado por Mera & Lobos (2008), muchos de los grupos formativos de la América Andina incluían en su alfarería, textiles o arte rupestre, representaciones de animales emblemáticos, los cuales eran enseñados por generaciones a través de mitos y leyendas que mostraban su visión del mundo. En Chile, estas representaciones no están ausentes y son ampliamente promovidas a través de estos animales acuáticos.

Según describieron estos autores, el pueblo mapuche representó a sapos y ranas por medio de nombres específicos como Arumko o sapo de rulo, Koykoy –Koywilla- Trawultrawul para el sapito de cuatro ojos, Pakarwa – Wakag – Wakaka para la rana grande chilena, Trawultrawul para la ranita de Darwin, o bien genéricos como Ponono (sapo), Poko (sapo), Ngakiñ (sapo), Koltraw (renacuajos), Llüngki (sapo). Asimismo, en la cultura atacameña se encuentran designaciones como Ckopalitti (larva de sapo) y Ampatur (sapo de especie particular). En el caso de la lengua quechua, se nombró a los anfibios como Janp'atu (sapo), Juq'ullu (renacuajo, cría de ranas o sapos), Tuqutuqu (batracio semejante a un sapo grande). Así, según Mera & Lobos (2008) los anfibios son reconocidos como gnecos o espíritus dueños y protectores de las aguas, ya que habitan en las cercanías de los hualves (pantanos).

A pesar de la baja diversidad de anfibios presentes en nuestro país, las culturas que habitaban Chile antes de la colonización europea, consideraron dentro de sus creencias a varias de estas especies, aunque sin un marcado desarrollo en sus representaciones. Debido a esto, su iconografía y usos, así como también los mitos y leyendas chilenas asociadas a sapos y ranas son más escasos en relación a otros países, donde sus anfibios se caracterizan por sus tamaños, colores e incluso por tener sustancias psicotrópicas. De acuerdo a lo descrito por Mera & Lobos (2008), en el norte y centro de Chile han sido frecuentes los hallazgos de motivos anfiomorfos, como aquellos de las cerámicas encontrados en el Cerro Tongorito en Petorca, los cuales reflejan la importancia de estos animales para nuestros antepasados.

En relación a otras culturas, se ha descrito que en México entre el 1200 al 900 A.C., y en otras áreas de Sudamérica se usaban sustancias alucinógenas como la bufotenina del sapo de caña (*Rhinella marina*). En Chile existen varias especies de sapos semejantes al sapo de caña, pero se desconoce la presencia de sustancias alucinógenas que hayan sido utilizadas con los mismos fines por las culturas ancestrales que habitaron nuestro país. A pesar de esto, se han reportado alergias en algunas personas por contacto con el sapo de rulo (*Rhinella arunco*). Asimismo, otras descripciones han puntualizado el uso de las toxinas de la piel de las ranas flecha (Dendrobatidae) de la Amazonia, o las batracotoxinas de la rana dorada venenosa de Colombia, la que con sólo 0,2 mg puede ser letal para una persona. Concretamente en Chile, se ha descrito el uso de venenos por medio de un batido de ranas en las cercanías de Panguipulli y pudo haber algún uso de sapos y ranas en el pasado, considerando los restos de rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) y otras especies de anfíbios encontradas en entierros en Tagua-Tagua y Arauco.

Anexo. Lista actualizada de los anfibios de Chile.

Nombre científico	Nombre común*	Estado de Conservación (RCE)	Distribución en Chile	Endémico de Chile
Alsodes coppingeri (= A. australis [1]*)*	Rana de pecho espinoso austral	Casi Amenazada	Desde Puente Traihuanca (Región de Aysén) hasta Puerto Edén (Región de Magallanes)	NO
Alsodes barrioi	Rana de Barrio o rana de pecho espinoso de Nahuelbuta	En Peligro - Rara	P.N. Nahuelbuta y alrededores (Regiones del Biobío y de La Araucanía)	SI
Alsodes gargola [2]	Rana del Catedral	Sin Clasificar	Futaleufú (Región de Los Lagos)	NO
Alsodes hugoi	Rana de Hugo o rana de pecho espinoso de Lircay	Vulnerable	R.N. Altos de Lircay (Región del Maule)	SI
Alsodes igneus	Rana de pecho espinoso de Tolhuaca	Datos Insuficientes	P.N. Tolhuaca (Región de La Araucanía)	SI
Alsodes kaweshkari	Rana de pecho espinoso kaweshkar	Datos Insuficientes	Puerto Edén y Seno Huemules (Región de Magallanes)	SI
Alsodes laevis [3]	Rana de pecho espinoso de Potrero	En Peligro Crítico	Potrero Grande[4] (Región Metropolitana)	SI

Nombre científico	Nombre común*	Estado de Conservación (RCE)	Distribución en Chile	Endémico de Chile
Alsodes montanus	Rana de pecho espinoso de monte	En Peligro - Rara	Desde La Parva (Región Metropolitana) hasta el río Tinguiririca (Región de O'Higgins)	SI
Alsodes monticola	Rana de pecho espinoso de Isla Inchy	Casi Amenazada	Isla Inchy[5] (Región de Aysén)	SI
Alsodes nodosus	Sapo arriero o sapo popeye	Casi Amenazada	Desde el sur de la Región de Coquimbo hasta el sur de la Región de O'Higgins	SI
Alsodes norae	Rana de pecho espinoso de Oncol	Peligro Crítico	Parque Oncol (Región de Los Ríos)	SI
Alsodes pehuenche[6]	Rana del Valle Pehuenche	Sin Clasificar	Paso Pehuenche (Región del Maule)	NO
Alsodes tumultuosus	Rana de pecho espinoso de La Parva	En Peligro - Rara	La Parva y Potrero Grande (Región Metropolitana)	SI
Alsodes valdiviensis	Rana de pecho espinoso de Cerro Mirador	Sin Clasificar	Cordillera Pelada (Región de Los Ríos)	SI
Alsodes vanzolinii	Rana de pecho espinoso de Ramadillas o rana de Vanzolini	En Peligro - Rara	Desde Ramadillas hasta Cuyinco Alto (Región del Biobío)	SI
Alsodes verrucosus	Rana de pecho espinoso de verrugas	En Peligro	Desde la Provincia de Cautín (Región de La Araucanía) hasta Puyehue (Región de Los Lagos)	NO

Nombre científico	Nombre común*	Estado de Conservación (RCE)	Distribución en Chile	Endémico de Chile
Alsodes vittatus	Rana de pecho espinoso de Malleco	En Peligro Crítico	San Ignacio de Pemehue (Región de La Araucanía)	SI
Atelognathus ceii	Rana de La Tapera	Datos Insuficientes	La Tapera (Región de Aysén)	NO
Atelognathus salai (= A. jeinimenensis[7]*)*	Rana de Laguna Los Gendarmes	Datos Insuficientes	Desde Cerro Castillo hasta la R.N. Lago Jeinimeni (Región de Aysén)	NO
Batrachyla antartandica	Rana jaspeada	Preocupación Menor	Desde Mehuín (Región de Los Ríos) hasta Isla Virtudes (Región de Magallanes)	NO
Batrachyla leptopus	Rana moteada	Preocupación Menor	Desde Los Queules (Región del Maule) hasta el río Baker (Región de Aysén)	NO
Batrachyla nibaldoi	Rana de antifaz de Bahía Murta	Casi Amenazada	Desde Isla Alao (Chiloé, Región de Los Lagos) hasta Villa O'Higgins (Región de Aysén)	SI
Batrachyla taeniata	Rana de ceja o rana de antifaz	Casi Amenazada	Desde Zapallar (Región de Valparaíso) hasta río Correntoso (Región de Aysén)	NO
Calyptocephalella gayi (= Caudiverbera caudiverbera)	Rana grande chilena	Vulnerable	Desde el Valle del Elqui (Región de Coquimbo) hasta Puerto Montt (Región de Los Lagos)	SI
Chaltenobatrachus grandisonae[8] *(= Atelognathus grandisonae)*	Rana del Chaltén o rana de Grandison	Datos Insuficientes	Laguna Caiquenes (Región de Aysén) y Puerto Edén (Región de Magallanes)	NO

Nombre científico	Nombre común*	Estado de Conservación (RCE)	Distribución en Chile	Endémico de Chile
Eupsophus altor	Rana de hojarasca de Oncol	Sin Clasificar	Parque Oncol y alrededores (Región de Los Ríos)	SI
Eupsophus calcaratus	Rana de hojarasca austral	Preocupación Menor	Desde Tres Chiflones (Región de Los Ríos) hasta Isla Wellington (Región de Magallanes)	NO
Eupsophus contulmoensis	Rana de hojarasca de Contulmo	En Peligro	M.N. Contulmo (Región de La Araucanía)	SI
Eupsophus emiliopugini	Rana de hojarasca de párpados verdes	Preocupación Menor	Desde Puyehue (Región de Los Lagos) hasta Isla Riveros (Región de Aysén)	NO
Eupsophus insularis	Rana de hojarasca de Isla Mocha	En Peligro - Rara	Isla Mocha (Región del Biobío)	SI
Eupsophus migueli	Rana de hojarasca de Mehuín	En Peligro - Rara	Mehuín y alrededores (Regiones de La Araucanía y de Los Ríos)	SI
Eupsophus nahuelbutensis	Rana de hojarasca de Nahuelbuta	En Peligro - Rara	Desde Ramadillas (Región del Biobío) hasta el P.N. Nahuelbuta (Región de La Araucanía)	SI
Eupsophus queulensis [9]	Rana de hojarasca de Los Queules	Sin Clasificar	Los Queules (Región del Maule)	SI
Eupsophus roseus	Rana de hojarasca rosácea	Vulnerable	Desde Concepción (Región del Biobío) hasta Valdivia (Región de Los Lagos)	SI
Eupsophus septentrionalis	Rana de hojarasca septentrional	En Peligro	Los Queules y alrededores (Región del Maule)	SI

Nombre científico	Nombre común*	Estado de Conservación (RCE)	Distribución en Chile	Endémico de Chile
Eupsophus vertebralis	Rana de hojarasca grande	Vulnerable	Desde el P.N. Tolhuaca (Región de La Araucanía) hasta la Cordillera Pelada (Región de Los Ríos)	NO
Hylorina sylvatica	Rana esmeralda o rana arbórea	Preocupación Menor	Desde Ramadillas (Región del Biobío) hasta el P.N. Laguna San Rafael (Región de Aysén)	NO
Insuetophrynus acarpicus	Rana verde de Mehuín	En Peligro - Rara	Desde Queule (Región de La Araucanía) hasta Chanchán (Región de Los Ríos)	SI
Nannophryne variegata	Sapo variegado	Preocupación Menor	Desde la Laguna del Laja (Región del Biobío) hasta la Península de Brunswick (Región de Magallanes)	NO
Pleurodema bufonina	Sapo de cuatro ojos del sur	Casi Amenazada	Desde la Laguna del Maule (Región del Maule) hasta la Península de Brunswick (Región de Magallanes)	NO
Pleurodema marmoratum	Sapo de cuatro ojos del norte	En Peligro - Rara	Desde Parinacota (Región de Arica y Parinacota) hasta Quebe (Región de Tarapacá)	NO
Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos	Casi Amenazada	Desde Antofagasta[10] (Región de Antofagasta) hasta Puerto Aysén (Región de Aysén)	NO
Rhinella arunco	Sapo de rulo	Vulnerable	Desde Huentelauquén (Región de Coquimbo) hasta Purén (Región de La Araucanía)	SI
Rhinella atacamensis	Sapo de Atacama	Vulnerable	Desde Paposo (Región de Antofagasta) hasta Las Chilcas (Región de Valparaíso)	SI

Nombre científico	Nombre común*	Estado de Conservación (RCE)	Distribución en Chile	Endémico de Chile
Rhinella rubropunctata	Sapo de manchas rojas	Vulnerable	Desde Ramadillas (Región del Biobío) hasta el P.N. Vicente Pérez Rosales (Región de Los Lagos)	NO
Rhinella papillosa (= R. spinulosa papillosa)	Sapo de papilas	Rara	Alta cordillera de la Provincia de Cautín (Región de La Araucanía)	NO
Rhinella spinulosa	Sapo espinoso	Preocupación Menor	Desde Caquena (Región de Arica y Parinacota) hasta Tilomonte (Región de Antofagasta) y desde Portillo (Región de Valparaíso) hasta el P.N. Vicente Pérez Rosales (Región de Los Lagos)	NO
Rhinoderma darwinii	Ranita de Darwin	En Peligro	Desde Concepción (Región del Biobío) hasta Puyuhuapi (Región de Aysén)	NO
Rhinoderma rufum [11]	Ranita de Darwin de Chile o sapito vaquero	En Peligro Crítico	Desde Pichilemu (Región de O'Higgins) hasta Ramadillas (Región del Biobío)	SI
Telmatobius chusmisensis	Rana de Chusmiza	En Peligro Crítico	Chusmiza (Región de Tarapacá)	SI
Telmatobius dankoi	Rana de Danko	En Peligro Crítico	Las Cascadas (Región de Antofagasta)	SI
Telmatobius fronteriensis	Rana de Ollagüe	En Peligro Crítico	Puquios (Región de Antofagasta)	SI
Telmatobius halli	Rana de Hall	En Peligro Crítico	Cerca de Ollagüe (Región de Antofagasta)	SI

Nombre científico	Nombre común*	Estado de Conservación (RCE)	Distribución en Chile	Endémico de Chile
Telmatobius marmoratus	Rana acuática jaspeada	Vulnerable	Desde Parinacota (Región de Arica y Parinacota) hasta Cancosa (Región de Tarapacá)	NO
Telmatobius pefauri	Rana de Péfaur	En Peligro - Rara	Murmuntani y Zapahuira (Región de Arica y Parinacota)	SI
Telmatobius peruvianus	Rana peruana	En Peligro - Rara	Putre (Región de Arica y Parinacota)	NO
Telmatobius philippii	Rana de Philippi	En Peligro	Quebrada Amincha y Quebrada del Inca (Región de Antofagasta)	SI
Telmatobius vilamensis	Rana de Vilama	Sin Clasificar	Vilama (Región de Antofagasta)	SI
Telmatobius zapahuirensis	Rana de Zapahuira	En Peligro - Rara	Zapahuira (Región de Arica y Parinacota)	SI
Telmatobufo australis	Sapo austral o rana montana de dos líneas	Vulnerable	Desde Mehuín (Región de Los Ríos) hasta Cerro Püschel (Región de Los Lagos)	SI
Telmatobufo bullocki	Sapo de Bullock o rana montana de Nahuelbuta	Vulnerable - Rara	Desde Quirihue hasta Elicura (Regiones del Biobío y de La Araucanía)	SI
Telmatobufo ignotus	Rana montana de Los Queules	Sin Clasificar	Los Queules (Región del Maule)	SI

Nombre científico	Nombre común*	Estado de Conservación (RCE)	Distribución en Chile	Endémico de Chile
Telmatobufo venustus	Sapo hermoso o rana montana venusta	En peligro	Desde la R.N. Altos de Lircay (Región del Maule) hasta San Ignacio de Pemehue (Región de La Araucanía)	SI
Xenopus laevis	Rana africana o rana de uñas	Exótica	Desde el río Limarí (Región de Coquimbo) hasta la Región de O'Higgins	NO

***** Varios de los nombres comunes entregados en esta lista corresponden más bien a lo que podría denominarse "nombres castellanizados", debido a que vienen del nombre dado en latín (por ejemplo, *Telmatobufo australis*: sapo austral), y no de una denominación dada por el común de la gente, ya que en la mayoría de los casos los nombres son simplemente, rana o sapo.

Notas tabla 1.3

1. Recientemente sinonimizada por Blotto et al. (2012).

2. Reportada para Chile por Blotto et al. (2012).

3. Cuevas (2013) plantea que esta especie pertenecería al género *Telmatobius.*

4. En la descripción original la localidad tipo es Potrero, Chile, pero fuentes posteriores sugieren que se trata de Potrero Grande.

5. Méndez et al. (2005) señalan su presencia en la costa de la Región de Los Lagos, pero esos registros fueron desestimados por Blotto et al. (2013).

6. Reportada para Chile por Corbalán et al. (2010).

7. Recientemente sinonimizada por Díaz-Páez et al. (2011).

8. Redescubierta en Argentina (Basso et al. 2011); no se ha vuelto a observar desde su descripción en la localidad tipo, Puerto Edén, Isla Wellington (Lynch 1975).

9. Considerada sinónima de *Eupsophus septentrionalis* en el marco del RCE.

10. Esta especie habría sido introducida en la ciudad de Antofagasta por lo que su límite norte natural es Carrera Pinto, Región de Atacama (Correa et al. 2007). Hay una población introducida en la Isla Robinson Crusoe, Archipiélago de Juan Fernández (Correa et al. 2008).

11. Bourke et al. (2012) mencionan otras localidades más allá de los límites indicados, pero acá se reconocen los límites tradicionales.

REFERENCIAS

BASSO NG, CA ÚBEDA, MM BUNGE & LB MARTINAZZO (2011) A new genus of neobatrachian frog from southern Patagonian forests, Argentina and Chile. Zootaxa 3002: 31-44.

BLOTTO B, J NÚÑEZ, N BASSO, C ÚBEDA, W WHEELER & J FAIVOVICH (2012) 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.

BOURKE J, K BUSSE & W BOHME (2012) Searching for a lost frog (*Rhinoderma rufum*): dentification of the most promising areas for future surveys and possible reasons of its enigmatic decline. North-Western Journal of Zoology 8: 99-106.

CORBALÁN V, G DEBANDI & F MARTÍNEZ (2010) *Alsodes pehuenche* (Anura: Cycloramphidae): Past, present and future. Cuadernos de Herpetología 24(19): 17-23.

CORREA C, CISTERNAS J & M CORREA-SOLÍS (2011) Lista comentada de las especies de anfibios de Chile (Amphibia: Anura). Boletín de Biodiversidad de Chile 6: 1–21.

CORREA C, G LOBOS, L PASTENES & MA MÉNDEZ (2008) 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 CL, M SALLABERRY, BA GONZÁLEZ, ER SOTO & MA MÉNDEZ (2007) Amphibia, Anura, Leiuperidae, *Pleurodema thaul*: Latitudinal and altitudinal distribution extension in Chile. Check List 3(3): 267-270.

CUEVAS C (2013) The identity of the Chilean frog *Alsodes laevis* (Philippi 1902) (Cycloramphidae): Synonymy and generic partitioning of the type series. Herpetological Journal 23: 145–152.

DÍAZ-PÁEZ H, M VIDAL, JC ORTIZ, C ÚBEDA & N BASSO (2011) Taxonomic identity of the patagonian frog *Atelognathus jeinimenensis* (Anura: Neobatrachia) as revealed by molecular and morphometric evidence. Zootaxa 2880: 20–30.

HILGER MI (1957) Araucanian child life and its cultural background. Smithsonian Miscellaneous Collections (Washington) 133: 158-298.

MARCO A (2003) Impacto de la radiación ultravioleta y contaminación en anfibios. MUNIBE 16: 44-55.

MÉNDEZ MA & C CORREA (2008) Anfibios. Pp: 285-289. En: CONAMA, Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. Editorial Ocho Libros Editores Ltda. Santiago.

MERA R & GA LOBOS (2008) Anfibios y reptiles en el imaginario cultural de Chile. Pp. 31-50. En: Vidal MA y A Labra (eds). Herpetología de Chile. Science Verlag Ediciones.

QUIROGA A (1929) Folklore Calchaquí. Revista de la Universidad de Buenos Aires, sección 6, tomo 5. Buenos Aires. 319 pp.

RABANAL FE & JJ NÚÑEZ (2009) Anfibios de los Bosques Templados de Chile. Universidad Austral de Chile. Valdivia.

SOTO-AZAT C & A VALENZUELA-SÁNCHEZ (Ed) (2012) Conservación de Anfibios de Chile. Universidad Nacional Andrés Bello. Santiago.

STUART SN, HOFFMANN M, CHANSON JS, COX NA, BERRIDGE RJ, RAMANI P & BE YOUNG (2008) Threatened amphibians of the world. Lynx Ediciones, Barcelona, Spain, IUCN, Gland, Switzerland, and Conservation International, Arlington, Virginia, USA. xv+758pp.

VICUÑA J (1915) Mitos y Supersticiones Recogidos de la Tradición Oral Chilena. Estudios de Folklore Chileno. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

II. Estado de conservación de los anfibios

Alsodes vanzolinii
Rana de Vanzolini
Foto: Felipe Rabanal

Hablar de conservación de anfibios resulta un tema muy complejo debido a las múltiples variables bióticas y abióticas involucradas en la sobrevivencia de las poblaciones. Los primeros indicios de que estaban disminuyendo las poblaciones naturales de anfibios surgieron en 1950, aunque el reconocimiento de que éste era un problema, surgió solamente durante las discusiones del Primer Congreso de Herpetología en Inglaterra en 1989. Blaustein & Wake (1990) establecieron la existencia de un declive de las poblaciones de anfibios a nivel mundial, acuñando el concepto de "Declinación de las poblaciones de anfibios". De hecho, los anfibios son el grupo de vertebrados más amenazados, con casi un tercio de las especies en serio riesgo de extinción, debido a que enfrentan a una variedad de amenazas que son tristemente familiares, tales como la pérdida de hábitat, el cambio global, la sobreexplotación y la introducción de especies exóticas.

En un comienzo, se reportaron declinaciones en Estados Unidos, Europa y Australia, siendo destacable a nivel Latinoamericano la desaparición de la rana dorada (*Bufo periglenes*) en Costa Rica, cuyo último registro data de 1989, llevándola a encabezar las listas de las especies más buscadas por el Grupo de Especialista de Anfibios (Amphibian Specialist Group).

A nivel global, esta declinación se traduce hoy en día en que los anfibios corresponden a uno de los grupos de vertebrados más amenazados. Un estudio de los anfibios del mundo realizado el año 2004 indicó que al menos el 43 % de las especies de anfibios enfrentan alguna forma de reducción en sus poblaciones. De un total de 5.743 especies de anfibios evaluadas hasta ese entonces, el 32,5% de ellas estaba en la categoría de Amenazada (7,4% En Peligro Crítico), cifras que han ido en aumento. Hasta el año 2004 se habían reportado 34 especies extintas de anfibios.

Si bien existe una noción de los procesos de declinación de anfibios a nivel mundial, en Chile los datos al respecto son insuficientes y los registros más concretos se vinculan a la situación de la ranita de Darwin (*Rhinodema darwinii*) y de la ranita vaquera (*R. rufum*) cuyo último avistamiento fue el año 1980.

Esta disminución de las poblaciones de anfibios ha originado una fuerte conciencia en los investigadores, en el público en general y en tomadores de decisión. Sin embargo, todos los esfuerzos de conservación han sido insuficientes para evitar esta pérdida, la que ha alcanzado un nivel sin precedentes en la historia de la humanidad.

Instrumentos y mecanismos para protección y conservación de anfibios en Chile

La alteración y destrucción de la naturaleza tiene consecuencias tanto a nivel de la biodiversidad afectada, como en el desarrollo del país, siendo un tema de interés de la sociedad en su conjunto. Es por este motivo que la gestión en biodiversidad requiere generar instrumentos y mecanismos adecuados para un trabajo eficiente y eficaz para la conservación de la naturaleza, donde las medidas que articulan los distintos esfuerzos puedan garantizar la persistencia de esta biodiversidad en el tiempo y el espacio. Para estos fines, no sólo se debe considerar aspectos biológicos y ecológicos de las especies, sino que debe tenerse claridad de que esta tarea conlleva un fuerte conflicto entre desarrollo y conservación. Consecuentemente, es necesario considerar a la hora de generar instrumentos para la conservación de la biodiversidad, los aspectos económicos, sociales y culturales directamente asociados a los diferentes problemas en conservación biológica, a fin de realizar las acciones que efectivamente puedan mitigar los impactos negativos sobre los ecosistemas.

Una aproximación para conservar la biodiversidad consiste en resguardar los hábitats a través de la creación y gestión de espacios naturales protegidos. Chile cuenta casi con un 20% de su territorio protegido bajo la figura de Áreas Protegidas (Parques Nacionales, Reservas y Monumentos Nacionales). Sin embargo, dichas áreas resultan insuficientes por sí mismas para salvaguardar nuestra biodiversidad, dado que muchas especies que se encuentran amenazadas, no están representadas al interior de estas unidades de protección. De hecho se estima que al menos 25 de las especies de anfíbios descritas para Chile no tendrían distribución o presencia conocida dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Por lo mismo, y de manera complementaria, es necesario también desarrollar esfuerzos y herramientas de conservación fuera de estas áreas protegidas, priorizando estrategias hacia especies que se encuentran amenazadas y concentrando los esfuerzos en las acciones que permitan su recuperación.

En Chile, los anfibios han comenzado a ser foco de preocupación desde hace poco tiempo, cuando en 1993, por primera vez son incluidos entre las especies de caza y captura prohibidas dentro del Reglamento de la Ley de Caza. En la década previa a ello, estas especies fueron masivamente capturadas y exportadas para fines de investigación y como mascotas, lo que habría determinado una disminución e incluso pérdida de algunas de sus poblaciones.

Debido a estas y otras amenazas a las que se enfrentan las distintas especies en general, y en particular los anfibios, resulta fundamental determinar su estado de conservación. De hecho, la clasificación de especies según su estado de conservación es una herramienta

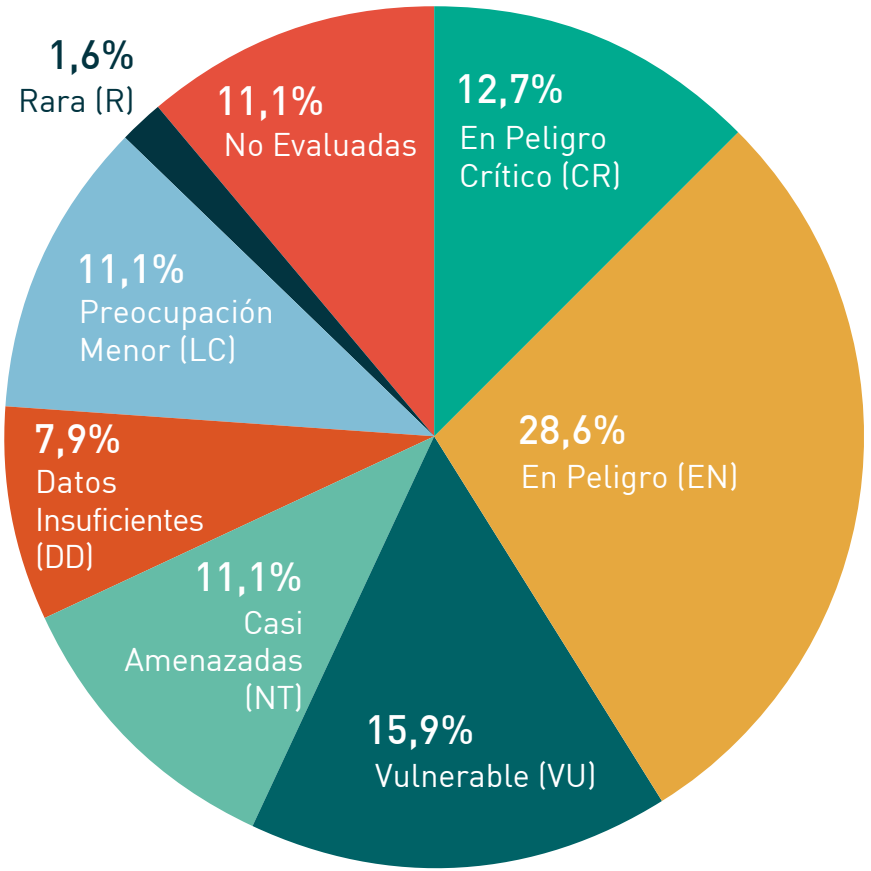
Telmatobufo venustus
Sapo hermoso o rana montana venusta
Foto: Andrés Charrier

que permite evaluar el riesgo de extinción de la diversidad biológica y por ello, puede contribuir a priorizar los recursos e iniciativas de investigación, protección y recuperación en las especies más amenazadas.

En Chile se han realizado valiosos esfuerzos para clasificar las especies del país, destacando el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade 1988), seguido de otras propuestas técnicas planteadas por Ramón Formas en 1995, Herman Núñez y colaboradores en 1997, el Reglamento de la Ley de Caza (DS N° 5 de 1998 del Minagri) y por Helen Díaz y Juan Carlos Ortiz en 2003. Actualmente, y desde al año 2005, en virtud de lo mandatado por la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, Chile cuenta con un procedimiento oficial, el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE), el cual es gestionado por el Ministerio del Medio Ambiente. En el marco del RCE, se han efectuado y aprobado nueve procesos de clasificación de especies entre los años 2005 y 2013, y de los cuales, en tres se han clasificado especies de anfibios. Este procedimiento oficial es el único que utiliza los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) para definir la categoría de estado de conservación de las especies, siendo la única lista oficial vigente para este grupo hoy en día.

En el marco del procedimiento oficial, se han clasificado 56 especies de anfibios y sólo siete de las especies reconocidas para Chile no cuentan con una categoría de estado de conservación asignada (*Alsodes gargola, Alsodes pehuenche, Alsodes valdiviensis, Eupsophus altor, Eupsophus queulensis, Telmatobius vilamensis,* y *Telmatobufo ignotus*). De las 56 especies clasificadas en el RCE (Tabla 2.1), ocho se encuentran clasificadas como En Peligro Crítico, 18 En Peligro, 10 Vulnerables, siete Casi Amenazada, siete Preocupación Menor, cinco Datos Insuficientes y una Rara. Las categorías de Casi Amenazada y Preocupación Menor, incluyen a aquellas especies consideradas como no amenazadas, mientras que Datos Insuficientes se utiliza cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación directa o indirecta, del riesgo de extinción de una especie en particular. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza, sin embargo las especies así clasificadas debieran recibir especial consideración en atención a la incertidumbre que existe sobre su riesgo de extinción y, de hecho, existe la posibilidad que futuras investigaciones demuestren que una categoría de amenaza pudiera ser apropiada.

Figura 2.2. Categorización de los anfibios presentes en Chile, según la Clasificación de Especies Silvestres (RCE).



Por otra parte, las especies amenazadas son aquellas clasificadas como En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable. Dentro de este contexto, 57,1% de las especies de anfibios en Chile están amenazados, con un 12,7% en Peligro Crítico, un 28,6% En Peligro y 15,9% Vulnerables, lo que nos ha posicionado en los rankings mundiales como uno de los 20 países con mayor porcentaje de su batracofauna amenazada (Figura 2.2).

Desarrollo de Listas Rojas y criterios UICN para determinar estado de conservación

Determinar el estado de conservación o riesgo de extinción de una especie es importante para definir prioridades de conservación, motivo por el cual ya desde 1960 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha desarrollado un mecanismo para establecer el estado de conservación, cuyos resultados se traducen generalmente en "Lista de Especies Amenazadas" o "Lista Roja". Las categorías utilizadas son Extinta (EX), Extinta en Estado Silvestre (EW), En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT), Preocupación Menor (LC) y Datos Insuficientes (DD). Una especie se considera como amenazada cuando es clasificada como CR, EN o VU. Los criterios utilizados por la UICN han sido desarrollados para estimar el riesgo o probabilidad de extinción en el cual se encuentra una especie, las que se designan utilizando cinco criterios científicos que evalúan el peligro de extinción de las especies y se basan en factores biológicos, como tamaños de las poblaciones y el área de distribución.

Criterio A, basado en reducción poblacional y sus causales; Criterio B, basado en distribución geográfica, ya sea referida a extensión de presencia o área de ocupación; Criterio C, referido a poblaciones pequeñas en disminución; Criterio D, referido a tamaños poblacionales muy pequeños, pocas localidades o distribuciones muy restringidas; y Criterio E, basado en analisis de viabilidad poblacional que estima la probabilidad de extinción de la especie.

Rhinoderma darwinii
Ranita de Darwin
Foto: Claudio Almarza

Table 2.1. Anfibios de Chile según categoría de conservación asignada en el marco del Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (RCE).

En Peligro Crítico	En Peligro	Vulnerable	Casi Amenazada
Alsodes laevis	*Alsodes barrioi*	*Alsodes hugoi*	*Alsodes australis (=A. coppingeri)*
Alsodes norae	*Alsodes montanus*	*Calyptocephalella gayi*	*Alsodes monticola*
Alsodes vittatus	*Alsodes tumultuosus*	*Eupsophus roseus*	*Alsodes nodosus*
Rhinoderma rufum	*Alsodes vanzolinii*	*Eupsophus vertebralis*	*Batrachyla nibaldoi*
Telmatobius chusmisensis	*Alsodes verrucosus*	*Rhinella arunco*	*Batrachyla taeniata*
Telmatobius dankoi	*Eupsophus contulmoensis*	*Rhinella atacamensis*	*Pleurodema bufonina*
Telmatobius fronteriensis	*Eupsophus insularis*	*Rhinella rubropunctata*	*Pleurodema thaul*
Telmatobius halli	*Eupsophus migueli*	*Telmatobius marmoratus*	
	Eupsophus nahuelbutensis	*Telmatobufo australis*	
	Eupsophus septentrionalis	*Telmatobufo bullocki*	
	Insuetophrynus acarpicus		
	Pleurodema marmorata		
	Rhinoderma darwinii		
	Telmatobius pefauri		
	Telmatobius peruvianus		
	Telmatobius philippii		
	Telmatobius zapahuirensis		
	Telmatobufo venustus		

Preocupación Menor	Datos Deficientes	Rara	No Evaluadas
Batrachyla antartandica	*Alsodes igneus*	*Rhinella (Bufo) papillosa*	*Alsodes gargola*
Batrachyla leptopus	*Alsodes kaweshkari*		*Alsodes pehuenche*
Eupsophus calcaratus	*Atelognathus ceii*		*Alsodes valdiviensis*
Eupsophus emiliopugini	*Atelognathus grandisonae (= Chaltenobatrachus grandisonae)*		*Eupsophus altor*
Hylorina sylvatica	*Atelognathus jeinimenensis (=A. salai)*		*Eupsophus queulensis*
Nannophryne variegata			*Telmatobius vilamensis*

Como se muestra en la (Tabla 2.1), hay siete especies aún no clasificadas, correspondiente al 11% de las especies de Chile, debido a que son recientemente conocidas por los científicos y se desconoce aún su biología. Es preocupante que otras cinco especies (7,9%) estén clasificadas como Datos Insuficientes, lo que significa que no contamos con información adecuada respecto de su distribución, abundancias y tendencias poblacionales como para evaluarlas, a pesar que en algunos casos están descritas hace muchos años.

Alsodes norae
Rana de pecho espinoso de Oncol
Foto: Claudio Almarza

Dentro de la evaluación realizada para los anfibios de Chile en el marco del RCE, se determinó que las causas de amenaza más recurrentes han sido la alteración y pérdida del hábitat, contaminación, extracción de agua y la colecta a la que han sido sometidas algunas de las especies. La crítica situación de este grupo de vertebrados, precisa implementar medidas que aminoren estas amenazas, canalizando de mejor manera los esfuerzos e iniciativas de conservación. En este sentido, los planes de conservación son instrumentos orientados a la salvaguarda de especies cuya existencia se encuentra amenazada, siendo su fin último el que las especies objeto de un plan puedan mantenerse a sí mismas sin la ayuda específica del hombre.

En Chile, existe una amplia experiencia en la elaboración de este tipo de instrumentos, siendo la Corporación Nacional Forestal (CONAF) la entidad que ha generado el mayor número de planes desde la puesta en marcha de su Programa para la Conservación de Flora y Fauna Silvestre Amenazada en Chile, en 1999. Bajo el alero de este programa se han elaborado 26 planes de conservación, tanto de flora y fauna para especies consideradas como prioritarias. Sin embargo, ninguno de los planes formulados ha contemplado a los anfibios como especies focales. Asimismo, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) ha utilizado esta herramienta elaborando el Plan de Conservación del Puma y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) ha realizado dos iniciativas, una correspondiente a aves marinas y otra para tiburones. Estos planes han servido como instrumentos de gestión para la conservación de las especies, a pesar de que a la fecha de sus desarrollos no existía un procedimiento de formulación normalizado para estos fines.

En el año 2010, la Ley 20.417 le confiere al Ministerio del Medio Ambiente facultades para ejecutar programas de investigación, protección y conservación de la biodiversidad, las que se complementan con lo mandatado por el artículo 37 de la Ley 19.300 (modificada por la Ley 20.417) en cuanto a la generación de Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies, para aquellas especies clasificadas por el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres. De esta manera, dichos planes se constituyen en Chile como instrumentos administrativos y de gestión que contienen el conjunto de acciones, medidas y procedimientos que deberán ejecutarse para recuperar, conservar y manejar especies clasificadas por el RCE. Estos planes podrán ser elaborados para una especie en particular o para un grupo de especies, cuando éstas presenten características similares en términos de su biología, amenazas o distribución, y se rigen por principios entre los cuales destaca un carácter participativo, es decir, que consideren a los diferentes actores relevantes, tanto del sector público como privado, al momento de establecer las medidas de protección o recuperación de la o las especies sometidas a un plan.

Bajo este contexto, y considerando que en el marco del Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, se han clasificado 56 de las 63 especies de anfibios nativos reconocidos para Chile, resultando como el grupo taxonómico más amenazado en el país, es vital desarrollar acciones que permitan mejorar su estado de conservación disminuyendo las amenazas que actúan sobre sus poblaciones y potenciando los factores que favorecen su sobrevivencia, todo esto, enmarcado en un Plan de Recuperación, Conservación y Gestión para el grupo.

Por ello, se requiere contar con esta herramienta de conservación que, entre otras cosas, permita cuantificar los tamaños poblacionales, patrones filogenéticos, distribuciones geográficas y estructura de las poblaciones de las especies, para luego evaluar si las actuales áreas protegidas incluyen a aquellas especies vulnerables y endémicas. Esta información debería ser complementada a nivel político y administrativo incorporando los problemas socioeconómicos, bioéticos y políticos de manera que se sensibilice e incluya a la comunidad en las políticas de conservación de anfibios, sobre todo porque las áreas de distribución de la mayor parte de las especies en riesgo hoy en día, se encuentran inmersas en una matriz de uso humano, ya sea productivo o residencial. De esta manera, se podrían identificar las oportunidades emergentes que permitan mejorar la conservación de los anfibios, a través de la protección a largo plazo en forma local o nacional, e incorporar iniciativas de entidades privadas, como son las áreas protegidas privadas, o el desarrollo de iniciativas de turismo no dañino. Esta información podría proporcionar posibilidades reales de desarrollar mejores estrategias tendientes a la mitigación y disminución de la creciente pérdida de la biodiversidad.

Este plan de conservación pretende por consiguiente establecer las directrices de gestión para la recuperación de las poblaciones de las especies de la batracofauna del país, por lo que requiere de la participación, colaboración y experiencia interdisciplinaria para su elaboración, pero por sobre todo, del apoyo y contribución para la implementación de las acciones que allí se señalen. Esto implica que se necesitan acciones coordinadas entre las diversas iniciativas que impulse o realice el Estado, de la consideración de la variable ambiental en temas de desarrollo en el sector privado y del involucramiento activo de la sociedad en esta tarea que es de gran envergadura.

El éxito del Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de Anfibios no es sólo el cumplimiento de las acciones señaladas en el documento, sino que la consecución del objetivo de recuperación de las especies de anfibios de nuestro país, que desde un punto de vista técnico, significa sacarlos de la condición de amenaza.

REFERENCIAS

BLAUSTEIN AR & DB WAKE (1990) Declining amphibian populations: A global phenomenon? Trends in Ecology and Evolution 5: 203-204.

DÍAZ-PÁEZ H & JC ORTIZ (2003) Evaluación de estado de conservación de los anfibios en Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 509-525.

FORMAS J (1995) Anfibios. Pp. 314-325. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno y E Lozada (eds), Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile.

GLADE A (1988) Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres Chilenos. Corporación Nacional Forestal. Impresiones Comerciales S.A. Santiago.

NÚÑEZ H, V MALDONADO & R PÉREZ (1997) Reunión de trabajo de especialistas de herpetología para categorización de especies según estados de conservación. Noticiero Mensual del Museo de Historia Natural (Chile) 329:12-19.

ORTIZ JC, F TRONCOSO, H IBARRA-VIDAL & H NÚÑEZ (1990) Lista sistemática, distribución, estados de conservación y clave para los herpetozoos de la VIII región, Chile. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción 4: 31-43.

UICN (2012) Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda Edición. Gland, Suiza Cambridge, Reino Unido. UICN. vit 34 pp

III. Las causas de la declinación de los anfibios

Telmatobius dankoi
Rana de Danko
Foto: Antonieta Labra

A nivel mundial, las causas de la declinación de anfibios han sido tema de numerosas discusiones entre los investigadores y los grupos de conservación. Algunos científicos consideran que nos encontramos frente a un evento de extinción masivo y comparable a otros grandes eventos de extinción de la historia de la tierra.

Diversos factores explican la disminución de las poblaciones de anfibios como la contaminación, la introducción de especies exóticas, enfermedades, cambio climático y la sobreexplotación (Figura 3.1), siendo seguramente uno de los más importantes, la destrucción del hábitat. Más problemático aún es que en la mayoría de los casos, los distintos factores pueden actuar en forma sinérgica, lo que potencia o magnifica sus efectos.

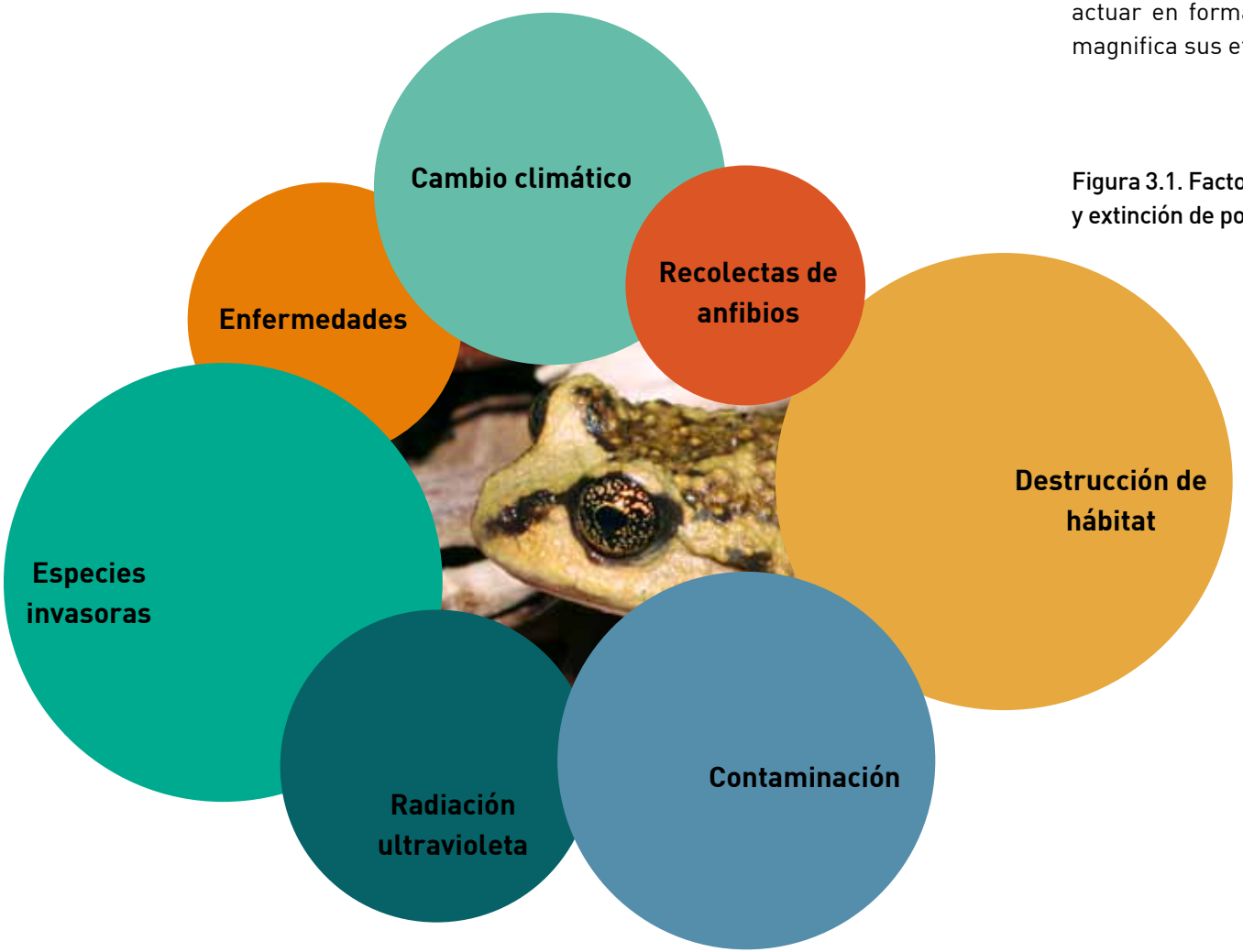


Figura 3.1. Factores involucrados en la declinación y extinción de poblaciones de anfibios.

En Chile, la información disponible sobre declinación poblacional es reducida. Los primeros reportes claros de declinación fueron entre los años 1980 a 1990 para la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*).

Por ejemplo, en 1997 la localidad de Melimoyu (Región Aysén) contaba con una abundante población de ranitas de Darwin, pero en el año 2009, no se encontró ningún ejemplar. A la fecha no es claro cuáles serían los factores de esta declinación. Registros de desapariciones como éstas, junto con la particularidad del modo reproductivo de esta ranita, han determinado que sea una de las especies más custodiadas en Chile.

Pérdida de hábitat

Según la "Evaluación de los Ecosistemas del Milenio" convocada por Naciones Unidas, los seres humanos hemos cambiado los ecosistemas en el mundo más rápida y extensivamente en los últimos 50 años que en cualquier otro periodo comparable de la historia de la humanidad. Es por ello que no resulta sorprendente que la pérdida de hábitat, causada principalmente por las actividades forestales, agrícolas e industriales, sea la amenaza número uno de los anfibios a nivel global, siendo el factor responsable de cerca del 90% de la disminución de las especies de anfibios en el mundo.

La forma de vida y características de los anfibios los hacen particularmente vulnerables a la pérdida de hábitat. De hecho, una de las razones por las cuales estas especies se ven afectadas tan severamente por la reducción del hábitat, es su baja capacidad de moverse. Esto significa que los anfibios en general desarrollan sus actividades vitales como la alimentación o reproducción en áreas reducidas, moviéndose relativamente poco, y manteniendo una alta fidelidad a su sitio de nacimiento, el cual les otorga los mejores estándares para su mantención. Esta característica es vital pues al momento de perder su hábitat, la búsqueda de nuevos ambientes que repliquen las condiciones de humedad y/o temperatura de su ambiente anterior, se convierte en una tarea difícil, puesto que si están localizados a grandes distancias, se dificultaría que los anfibios lleguen a colonizarlos. Esto se ha vuelto crítico para varias especies en Chile, ya que muchas de ellas como la rana verde de Mehuín (*Insuetophrynus acarpicus*) ocupan ambientes muy específicos y restringidos.

En la actualidad, la desertificación es otra de las formas en que se manifiesta la degradación del hábitat, siendo uno de los problemas ambientales más complejos de resolver. Este problema supone una fuerte presión por pérdida de hábitat para los sapos y ranas, ya que no sólo involucra una disminución del agua disponible en grandes extensiones del territorio, sino también de la vegetación asociada y por ende, del hábitat más adecuado para anfibios.

Figura 3.2. Extracción de agua en distintas zonas del Salar de Ascotán, Región de Antofagasta.
Fotos: Antonieta Labra.

La desertificación es producto final de actividades antrópicas inadecuadas y persistentes, tales como sobrepastoreo, erosión, extracción excesiva de agua, destrucción de la vegetación y extracción de leña a una tasa superior a la reposición natural. Esto transforma lugares ideales para la sobrevivencia de las especies en sitios inhóspitos y poco aptos para la vida. Este proceso de desertificación, se traduce en el avance de los ambientes áridos y semiáridos. Chile no escapa a esta situación de deterioro dado que se conjugan dos elementos potenciadores: un país con una porción importante del territorio con una condición semiárida y un manejo no siempre sustentable de los recursos hídricos y de la cubierta vegetal.

En el norte grande, donde habita una importante cantidad de ranas y sapos asociados a los pequeños cursos de agua, los procesos de desertificación están fuertemente ligados a la excesiva extracción de agua por parte de las actividades de la gran minería y de la agricultura, las que obtienen este recurso desde napas freáticas, lagunas y arroyos altiplánicos. La fauna de anfibios que habita el altiplano es particularmente sensible a los efectos de la pérdida de hábitat producto de la extracción de agua (Figura 3.2), ya que debido a su pequeña área de distribución, los bofedales y pequeños arroyos son para muchas especies, el único hábitat posible y fuera de los márgenes de estos cuerpos de agua, estas especies simplemente no pueden sobrevivir.

Por otra parte, dado que las distancias existentes entre cuerpos de agua son, en la mayoría de los casos, kilómetros de desierto, la posibilidad de migración y colonización a nuevos ambientes, es prácticamente imposible. El caso es más dramático para muchas de las especies descritas como nuevas para la ciencia, y que han sido registradas en sectores muy restringidos en el altiplano y en algunas situaciones, asociadas a un sólo cuerpo de agua, como es el caso de algunas especies del género *Telmatobius*. Por ejemplo, la rana de Vilama (*Telmatobius vilamensis*) sólo habita en las aguas del Río Vilama, en las cercanías de San Pedro de Atacama (Figura 3.3), o la rana de la frontera (*Telmatobius fronteriensis*), que habita en el pequeño estero de Puquios, al noreste de Ollagüe en la Región de Antofagasta. Esto involucra que frente a la intervención o pérdida de dichos cuerpos de agua, estas especies estarían destinadas a desaparecer.

Figura 3.3. Hábitat y ejemplar de la rana de Vilama del altiplano de Chile.
Fotos: Felipe Rabanal.

Figura 3.4. Deforestación en el sector Colegual Alto, Región de los Ríos.
Foto: Felipe Rabanal.

Los procesos de desertificación no sólo ocurren en la zona norte del país, sino que se repiten a lo largo de todo el territorio. De hecho, se estima que el proceso de desertificación en Chile estaría afectando una superficie aproximada de 47,3 millones de hectáreas, equivalentes a un 62,3% del territorio nacional, principalmente distribuidas al norte de la Región del Biobío y en las Regiones de Aysén y de Magallanes. La fuerte actividad agrícola y el aumento en la demanda de agua para otros usos humanos, ha generado una pérdida importante de hábitats, al secarse napas freáticas y vertientes que surten los humedales en los cuales viven los sapos y ranas.

La deforestación y desaparición del bosque nativo (Figura 3.4) han generado una importante pérdida de hábitat en Chile, la que habría comenzado aproximadamente el siglo XVI, cuando el bosque nativo empieza a experimentar distintas fases de explotación y extracción, dando origen a la actual configuración forestal caracterizada por la fragmentación y sustitución de bosques nativos en diversas zonas del país. Se estima que en los últimos 200 años, la pérdida del bosque templado es enorme, persistiendo menos de un tercio de la superficie original que existía antes de la intervención del hombre. La apertura de praderas para pastoreo por medio del fuego y el remplazo de vegetación nativa por especies arbóreas exóticas, son dos de las actividades que han generado el mayor grado de destrucción del bosque.

Así, especies como las ranas de hojarasca (género *Eupsophus*) y las ranas de pecho espinoso (género *Alsodes*), que suelen ser encontradas bajo troncos en descomposición y entre la hojarasca húmeda de estos ambientes, se han visto fuertemente perturbadas ante la destrucción de los bosques.

Preocupante es también la degradación y pérdida de hábitat en el rango costero del bosque valdiviano que estaría afectando a los anfibios de esta zona, donde habitan especies con las más altas categorías de riesgo como la rana verde de Mehuín (*Insuetophrynus acarpicus*) y la rana de hojarasca de Mehuín (*Eupsophus migueli*), con el agravante de que estos anfibios además de ser endémicos, no se encuentran presentes en ningún área protegida.

El desarrollo urbano también ha contribuido a la pérdida de hábitat de algunas especies de ranas y sapos, ya que muchos humedales y espejos de agua han sido drenados y rellenados para generar terreno donde desarrollar proyectos inmobiliarios, industriales o carreteras. Una de las especies de anfibio más afectada con este tipo de perturbaciones es la rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*), especie catalogada como Vulnerable, que vive estrechamente asociada a este tipo de hábitats y al ser casi estrictamente acuática, tiene remotas posibilidades de escapar ante este tipo de intervención. A menor escala, perturbaciones como la remoción de troncos caídos o "escombros" de parques o reservas con el fin

Figura 3.5. Rana de hojarasca de Oncol (*Eupsophus altor*) con su ovipostura en un agujero bajo un tronco de árbol muerto.
Foto: Felipe Rabanal.

Figura 3.6. Extracción de piedra laja para comercialización.
Foto: Felipe Rabanal.

Figura 3.7 Rana verde de Mehuín (*Insuetophrynus acarpicus*).
Foto: Felipe Rabanal.

de mejorar la estética de estas áreas con fines recreativos, está generando impacto negativo en las poblaciones de anfíbios. Estos "escombros" ofrecen importantes microhábitats y refugios para muchas especies de ranas y sapos, y para otras especies animales como insectos, larvas y lombrices que sirven de alimento para anfibios. Incluso algunas especies ocupan estos lugares como sitios reproductivos, como es el caso de la rana de hojarasca de Oncol (*Eupsophus altor*), la cual suele construir sus sitios de ovipostura en agujeros bajo troncos caídos (Figura 3.5). En este mismo contexto, el comercio de rocas para ornamentación, como elementos decorativos en paredes y suelos, también genera pérdidas de hábitat para algunas especies (Figura 3.6 y 3.7) como la rana verde de Mehuín (*Insuetophrynus acarpicus*) y la rana de hojarasca de Mehuín (*Eupsophus migueli*), que habitan solamente en algunos arroyos de la zona de Mehuín (Región de Los Ríos) ocupando como refugios el esquisto gris o piedra laja.

Ante el complejo panorama en el que se encuentran inmersos los sapos y ranas del mundo, incluido Chile, se hace imperioso poner especial énfasis en la protección y cuidado de estas áreas, para así evitar que muchas especies desaparezcan. Por otro lado el manejo racional de los recursos es también necesario para la conservación de toda la biodiversidad, resultando más relevante aún cuando se trata de un grupo extremadamente sensible a los cambios ambientales como son los anfibios. De

este modo el desarrollo de los intereses económicos y productivos debiera ser compatible con el cuidado y preservación de los ambientes (e.g., bosques, humedales, bofedales, cursos de agua), ayudando a mitigar la creciente declinación que está acaeciendo sobre las especies de ranas y sapos en Chile.

El efecto del cambio climático en los anfibios

El cambio climático corresponde a una modificación mundial del clima respecto de las condiciones históricas, generándose variaciones sobre la temperatura y los patrones de precipitaciones, que inciden en procesos de acidificación del agua de los océanos, derretimientos de glaciares y hielos polares, entre otros. Los estudios demuestran un incremento en la temperatura promedio de la Tierra entre 0,5 a 1°C en el último siglo, con un aumento de 0,17°C de la temperatura de las aguas del océano Antártico entre los años 1950 y 1980, aumento que fue casi el doble de lo que ocurrió en el resto de los océanos. Más aun, 11 de los últimos 12 años, han sido los más cálidos desde que existen registros meteorológicos (1850), y a nivel global, la temperatura actual es la más alta de los últimos mil años. Debido a este incremento térmico generalizado, el cambio climático es también conocido como "calentamiento global".

Una manifestación visible de este cambio son desastres naturales como sequías, inundaciones, ciclones tropicales, olas de calor y tornados que se han visto incrementados como consecuencia del efecto invernadero. Los estudios referentes a los potenciales impactos en el futuro coinciden en que la temperatura, las precipitaciones y la acidificación de los mares serán los promotores de la extinción de los ecosistemas, con datos que predicen pérdida de especies de entre un 15-37% para el año 2050.

Chile es un país altamente vulnerable frente al cambio climático ya que cuenta con una gran extención de borde costero de baja altura e importantes zonas áridas y semiáridas.

Los anfibios poseen características muy particulares que los hace muy sensibles a los cambios ambientales (e.g., ectotermos, baja capacidad para desplazarse, alta dependencia de la humedad, piel muy permeable), por lo que el cambio climático les afecta más directamente que a otras especies de animales.

Por tratarse de animales ectotermos, son muy sensibles a variaciones climáticas y aumento en las temperaturas del agua, lo que produce en general cambios negativos en su desempeño fisiológico y conductual. En términos reproductivos puede haber alteraciones en la fenología reproductiva, la cual tiende a adelantarse, con diversas consecuencias como la determinación de nuevos ambientes ecológicos para las larvas, ya que éstas aparecen cuando en el ambiente existen distintos depredadores, competidores o alimento. También pueden observarse modificaciones en el sistema inmune y por lo tanto, en la capacidad de reducir los riesgos de infección, hecho más grave aún, considerando que muchos patógenos pueden experimentar mayores velocidades de crecimiento y reproducción a altas temperaturas, lo que sumado a una baja inmunitaria, determina un incremento en la severidad de las enfermedades infecciosas, aumentando las probabilidades de mortalidad de los individuos. Las altas temperaturas también pueden afectar la determinación del sexo, y dependiendo de la especie pueden favorecer la masculinización o feminización de los ejemplares.

Las mayores temperaturas pueden inducir un desarrollo más rápido de las larvas, aspecto que en muchos casos se asocia a malformaciones. Finalmente, bajo condiciones estresantes (altas temperaturas y/o baja humedad), los anfibios tienden a buscar refugio y reducir su actividad, lo que implica además una mayor restricción para su dispersión, migración u otros movimientos.

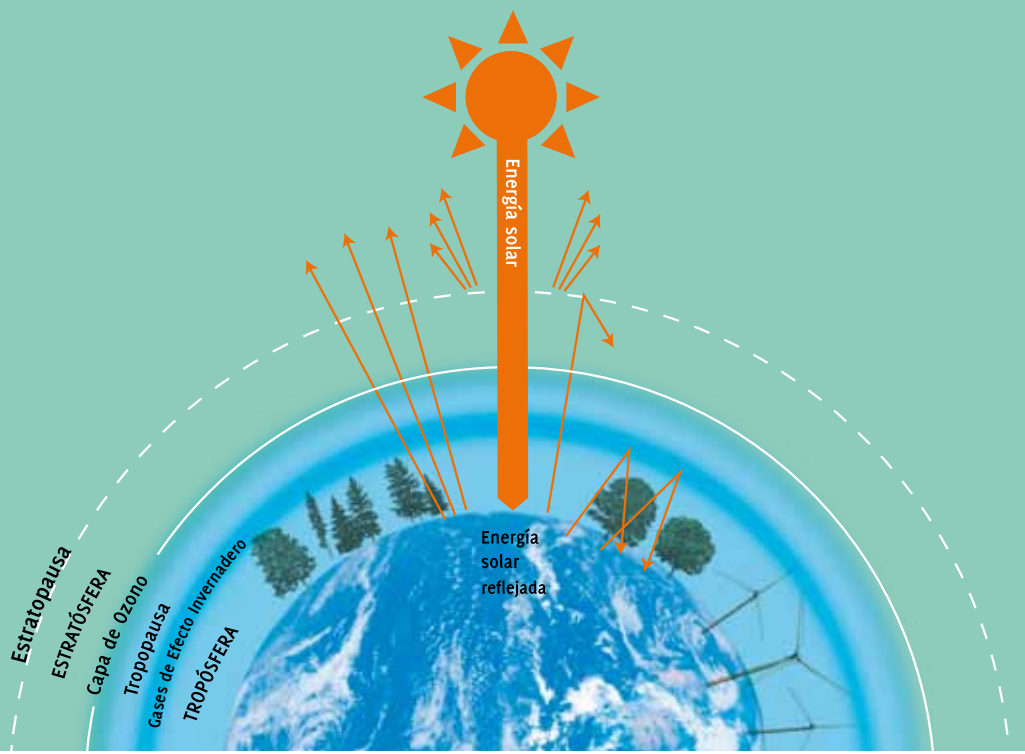
Su piel también los hace más vulnerables, ya que al no tener mayores restricciones para el intercambio de agua, sufren más fácilmente de pérdida de ésta por evaporación cuando las condiciones de humedad del ambiente disminuyen. El aumento de temperatura del agua reduce la concentración de oxígeno, situación negativa para los anfibios, ya que una parte importante de la respiración se realiza a través de su piel. Por otro lado, los huevos de los anfibios, caracterizados por no tener una cu-

EL EFECTO INVERNADERO

El calentamiento global es causado por el "efecto invernadero" que se produce por el incremento de gases en la atmósfera que retienen el calor del sol y evitan que se disipe en el espacio, manteniendo al planeta en una temperatura que va elevándose. Los principales gases involucrados en este proceso son el dióxido de carbono, el vapor de agua, el ozono, el metano y el óxido nitroso, algunos de los cuales se producen de manera natural, pero a bajas tasas. Un importante problema actual, es que la concentración de algunos de estos gases se ha incrementado alarmantemente desde la Revolución Industrial, debido al aumento en la demanda energética a nivel mundial, que estimuló acciones altamente productoras de estos gases, entre ellos la quema de combustible fósil (carbón y petróleo), la quema de bosques y la deforestación en general. Se suma a esto, diversos procesos industriales generadores de nuevos gases que poseen el mismo efecto invernadero como por ejemplo hidrofluorocarbonos, clorofluorocarbonos, perfluorocarbonos y sulfuros hexafluoridos, razón por la que son conocidos como "Gases de Efecto Invernadero". De hecho, se ha predicho un aumento de temperatura de la Tierra de entre 1 a 3°C para el 2020 y de 2°C más para el 2050.

El efecto invernadero al disminuir también la radiación disipada a la atmosfera, determina una diminución de la temperatura de la estratosfera, lo que favorece la desintegración química del ozono y de ese modo, un aumento del agujero en la capa de ozono antártico (ese fenómeno también es favorecido por la liberación de gases del tipo clorofluocarbonos). El ozono es un filtro natural que disminuye la cantidad de radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre. Con todo esto, aumenta la radiación ultravioleta (UV) que llega a la superficie de la Tierra, con consecuencias nefastas para la biodiversidad.

Aun cuando el efecto invernadero existe desde que la Tierra tiene atmósfera, el problema actual radica en que el incremento excesivo de gases está favoreciendo un efecto invernadero mucho más pronunciado que el que ocurriría naturalmente.



bierta protectora, son más susceptibles a la deshidratación debido a disminución de la humedad ambiente o el desecamiento de cuerpos de agua. Un aumento en la temperatura puede inducir una mayor evaporación y disminución de la humedad en los microambientes donde los anfibios colocan sus huevos.

Considerando que la reproducción de los anfibios está asociada al agua, la etapa larval es probablemente la etapa de la vida de los anfibios más susceptible a la degradación del medio acuático, incluidos los cambios en las temperaturas y precipitaciones.

Extracción o explotación de anfibios

La sobrexplotación es otra de las causas de pérdida de biodiversidad. A nivel mundial, el comercio de carne y cueros de anfibios es muy cotizado, alcanzándose cifras cercanas a las 13.000 toneladas al año, con valores de varias decenas de millones de dólares involucrados, siendo liderado por países como Indonesia, Bangladesh, Taiwán, Tailandia y México. Si bien en la actualidad algunas especies son criadas en cautiverio para este mercado, en la mayoría de los casos se recurre a su captura desde el medio silvestre para satisfacer la demanda, lo que se ha transformado en un problema cuando las tasas de extracción superan las que la especie podría soportar biológicamente.

En Chile, de acuerdo a lo planteado por Ibarra-Vidal en 1989, el impacto de la actividad humana sobre algunas especies fue muy intenso debido a su uso como recurso para consumo, investigación o docencia. Ortiz en 1988 indicó que muchas especies de anfibios de los géneros *Alsodes, Batrachyla, Rhinella, Calyptocephalella, Eupsophus* y *Rhinoderma* sufrieron un intensivo comercio en la década de 1980, estimándose una comercialización de 24.064 ejemplares entre 1985 y 1988. Afortunadamente para las ranas y sapos en Chile, desde 1993 se encuentran protegidos por la Ley de Caza, lo cual ha permitido frenar estos usos. Hoy en día, la captura y recolecta de anfibios está prohibida, requiriéndose un permiso del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para este fin.

Por otro lado, la rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*), una especie endémica y además clasificada como Vulnerable, ha sido objeto de captura ilegal para consumo por parte de diversas comunidades, siendo una costumbre todavía arraigada en algunos sectores rurales, principalmente entre las Regiones de O´Higgins y del Biobío.

Esta es la especie de mayor tamaño dentro de los anfibios de Chile, pudiendo alcanzar los 30 cm de largo y llegando a pesar un kilógramo. Si bien en la década de 1990 se registró un importante interés por establecer criaderos de rana chilena, muy pocos subsisten hoy en día, debido a las dificultades técnicas experimentadas durante la crianza. De hecho, algunos de éstos cuentan sólo con especímenes adultos, siendo incapaces de demostrar que cuentan con todos los estadios de desarrollo intermedio, lo que permite suponer que probablemente muchos de los ejemplares que se comercializan son extraídos directamente de la vida silvestre y no criados en el plantel.

La captura de anfibios para investigación y docencia también ha sido indicada por Ibarra-Vidal como relevante en la reducción de algunas especies, estimándose que para los años 80, sólo en la Región del Biobío se utilizaban cerca de 1.500 ejemplares de sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) por año para investigación y docencia, lo que sólo se vio parcialmente reflejado en el número de publicaciones científicas sobre esta especie durante ese periodo. De hecho, la rana grande chilena también fue utilizada intensivamente para docencia e investigación en universidades, particularmente para la enseñanza de fisiología y zoología, entre otras ramas de la ciencia, muchas veces sin preocuparse respecto del origen de los animales. Afortunadamente, si bien algunas universidades aún la utilizan para la enseñanza, cada vez más se están remplazando por la rana o sapo africano (*Xenopus laevis*), una especie introducida en Chile.

Figura 3.8. Gambusia (*Gambusia holbrooki*) depredando una larva de anfíbio.
Foto: Gabriel Lobos.

Especies exóticas: invasiones biológicas y sus implicancias para la conservación de los anfibios

Las especies exóticas son aquellas que han sido introducidas, voluntaria o involuntariamente, en un área que no pertenece a su distribución natural, normalmente por acción del hombre, situación que se ha visto incrementada en los últimos años por el creciente comercio y desplazamiento de seres humanos en el planeta. Estas invasiones tienen consecuencias ecológicas de gran relevancia, afectando a las especies nativas porque pueden tranmitirles enfermedades, competir por alimento o espacio, modificar o destruir su hábitat o incluso reproducirse con ellas (hibridizarlas). Estas invasiones pueden tener implicancias económicas.

La alteración del hábitat o modificaciones de los ecosistemas disminuyen la viabilidad de las especies nativas, siendo un factor que en muchas ocasiones favorece la dispersión de especies exóticas. Es por esto que generalmente los ecosistemas menos alterados resisten de mejor forma las invasiones biológicas. Por otra parte, estas alteraciones generan espacios por los cuales las especies exóticas pueden avanzar, como son los caminos al interior de un bosque.

En Chile se han reportado diversas especies exóticas, con unas 24 especies de vertebrados terrestres y 26 peces de aguas continentales.

En el caso específico de los anfibios, entre las especies exóticas que son frecuentemente señaladas como las principales causantes de su declinación, figuran peces como truchas, salmones y gambusias, además de algunos anfibios exóticos como la rana africana (*Xenopus laevis*) y la rana toro (*Lithobates catesbeianus*), los que están causando serios problemas a las poblaciones de anfibios nativos en diferentes partes del mundo.

Actualmente el conocimiento acerca de muchas de las especies exóticas es insuficiente, lo que dificulta determinar los efectos negativos que pueden causar en la fauna nativa y planificar medidas de control. A continuación se presentan algunos casos, con el objetivo de ejemplificar el riesgo de las invasiones biológicas para la conservación de los anfibios del país.

1- Peces invasores

La introducción de peces exóticos es reconocida como un factor de amenaza para muchas especies acuáticas, no sólo de anfibios sino también de peces nativos e invertebrados. Una especie de reconocido impacto sobre las comunidades de anfibios, corresponde a un pequeño pez originario de Norteamérica llamado gambusia (*Gambusia holbrooki*) (Figura 3.8), cuya gran voracidad por insectos llevó a introducirlo en muchos países para el control de mosquitos. Se introdujo en Chile en 1930 y hoy se distribuye entre las regiones de Anto-

fagasta y de Los Lagos. En California algunos estudios señalan que la gambusia sería responsable de la declinación de algunos anfibios por depredación de huevos y larvas. En Chile ciertas observaciones permiten establecer la existencia de depredación de gambusia sobre larvas de *Pleurodema, Rhinella* y también de algunos peces nativos (G. Lobos, obs. pers.). La amplia distribución de este pez en el país y su alta tolerancia ambiental, lo convierten en una seria amenaza para los medios acuáticos del país. A ello se suma la presencia de peces, depredadores de larvas y peces en su hábitat de distribución natural, como el chanchito (*Australoheros facetus*) (Figura 3.9), el cual fue introducido como mascota (acuarios) y en muchas ocasiones simplemente liberados en cuerpos de agua.

2- Anfibios invasores

En la zona central de Chile se encuentra ampliamente distribuida la rana africana o rana de garras (*Xenopus laevis*) (Figura 3.10), un anfibio invasor que fue introducido hace unos 25 años, y que hoy ocupa una extensión latitudinal de 400 km entre el río Aconcagua y Santa Cruz y un foco local en la cuenca inferior del río Limarí, en la región de Coquimbo. En 1970 la rana africana ingresó a Chile como animal de laboratorio, y ya en 1980 se registró en estado silvestre en la Laguna Carén (Región Metropolitana).

Figura 3.9. Chanchito (*Australoheros facetus*)
Foto: Gabriel Lobos.

Figura 3.10. *Xenopus laevis* (rana africana).
Foto: Andrés Charrier.

Se ha discutido mucho sobre el impacto real de esta especie en los medios que invade, en especial por su carácter de depredador de invertebrados, aunque también existe evidencia de depredación sobre peces nativos en California y en Chile.

Otros efectos negativos que la rana africana puede generar es la modificación del ambiente al aumentar los sólidos disueltos totales en el agua y el potencial de transmitir enfermedades de riesgo para especies nativas, como por ejemplo el hongo quítrido.

La rana toro (*Lithobates catesbeianus*) es una especie de anfibio originaria del Este de Norteamérica, que ha sido introducida en la parte Oeste de Estados Unidos y varios países de Europa, Asia y Sudamérica (Venezuela, Brasil, Argentina y Uruguay), en los cuales se ha relacionado fuertemente con la declinación de poblaciones locales de anfibios, debido a su superioridad competitiva, ser un voraz depredador y por su capacidad de transmitir enfermedades (al menos siete poblaciones invasoras de la rana toro son portadoras del hongo quítrido en países cercanos a Chile como Brasil y Uruguay). Por estos motivos esta especie es reconocida como una de las 100 especies invasoras más peligrosas del mundo por el Grupo de Especialistas de Especies Invasoras de la UICN.

XENOPUS LAEVIS LA RANA INVASORA DE CHILE

La rana africana (*Xenopus laevis*) es una especie utilizada ampliamente en los laboratorios de investigación. En la década de los años cincuenta fue utilizada en ensayos de embarazo y actualmente es ocupada rutinariamente en estudios de biología molecular, inmunología y farmacología. Sin duda ha sido una especie de gran importancia para el desarrollo del conocimiento humano, pero que ha tenido consecuencias negativas, debido a su escape desde los laboratorios.

El género *Xenopus* está integrado por 16 especies, todas de compleja identificación taxonómica , que están distribuidas en África, incluido gran parte del sub - Sahara, desde Sudáfrica a Zaire, y desde el este de Camerún hasta Uganda. De acuerdo a antecedentes históricos la rana africana habría sido exportada desde la región Mediterránea del Cabo en Sudáfrica. A la fecha se conocen poblaciones invasoras en Estados Unidos, Reino Unido, Portugal, Italia, Japón y Chile.

Dentro de las principales amenazas de esta invasión están:

1- Ser depredador de anfibios y peces nativos. La rana africana es una especie de talla grande en comparación con los anfibios nativos.

2- Desplazar a los anfibios nativos, debido a que las poblaciones de esta rana suelen ser grandes.

3- Transmitir enfermedades. Es sabido que esta rana es un reservorio de hongo quítrido en Chile.

4- Dañar los sistemas de regadíos, debido a que se introduce en cañerías generando taponamientos.

5-, Contaminar los reservorios de agua dulce.

6- Generar cambios en los ecosistemas, ya que escarba en el fondo de los pozos, aumentando la turbidez del agua, lo que puede afectar tanto a invertebrados como vertebrados acuáticos.

Pero por lejos, la mayor amenaza actual, corresponde a su venta como mascota exótica. Esta acción puede acelerar su diseminación, pues quienes la compran como mascotas terminan prontamente liberándolas, dado que su actividad ocurre durante la noche, resultando ser mascotas poco atractivas. Por ello hacemos un profundo llamado a no comprarlas y a proteger nuestra biodiversidad evitando su liberación en cursos y cuerpos de aguas.

***Xenopus laevis* mostrando el detalle de las garras**
Foto: Gabriel Lobos.

LOS RIESGOS DEL COMERCIO DE ESPECIES EXÓTICAS

Un importante promotor del establecimiento de especies exóticas es su comercio, no sólo internacional, sino que también al interior de los países. Por esto, es urgente restringir el ingreso al país de especies que puedan ser potencialmente riesgosas para el medio ambiente, ya que una vez al interior, las posibilidades de regulación o control son muy bajas. En Chile, la venta de rana africana de forma libre en tiendas o ferias, facilita que las mismas sean dispersadas a otras zonas de Chile por parte de quienes las compran, ya sea porque se les escapan o porque voluntariamente deciden liberarlas. Actualmente ya existen registros de la rana africana para el río Elqui, donde la única explicación posible es que hayan sido liberadas en dicho sistema.

Otro caso de alta preocupación en Chile, es la venta de varias especies de peces de acuario (ver caso del chanchito) y tortugas acuáticas, como la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*), especie que ha sido calificada a nivel internacional como altamente invasiva, que depreda sobre peces y anfibios. De hecho, existen registros de la presencia de esta tortuga en cursos de aguas en Chile Central y en Valdivia.

Es importante hacer conciencia respecto a algunas acciones simples que deben ser evitadas, como es la liberación de mascotas, ya que ellas pueden tener profundas consecuencias negativas en las comunidades acuáticas de nuestro país afectando el equilibrio de los ecosistemas y siempre está el riesgo de transmisión de enfermedades. Ejemplos de éstas son los peces de acuarios como la gambusia (*Cambusia holbrooki*) y el chanchito (*Australoheros facetus*), la rana africana (*Xenopus laevis*) y tortugas de orejas rojas (*Trachemys scripta*).

Más abajo se muestras tres pequeños consejos para evitar las consecuencias negativas de estas especies en Chile.

No liberes tus mascotas en ambientes naturales

Así evitas la introducción de una especie exótica que invada nuestros ecosistemas

No compres mascotas ilegalmente en las ferias ambulantes o sitios similares

Así evitas que continúe el comercio ilegal de especies invasoras

En el caso de las especies nativas, no las captures y liberes en otro sitio

Así permites que las poblaciones de esas especies se mantengan sin alteraciones

Considerando que la rana toro ya se encuentra en zonas limítrofes con Chile, como Mendoza (Argentina), es de suma importancia considerar su condición de especie invasora prestando mayor atención a prevenir su ingreso al país. Esta especie es utilizada como especie de cultivo, dado su gran tamaño y rápido crecimiento, generando gran interés en su posible importación, a pesar que afortunadamente el Servicio Agrícola y Ganadero ha prohibido su ingreso al país hasta el momento.

Enfermedades emergentes y normas de bioseguridad

En los últimos años se ha establecido que una de las causas de la declinación o desaparición de numerosas poblaciones de anfibios son las enfermedades que los afectan, destacando a nivel global enfermedades emergentes como las producidas por el hongo quítrido (*Batrachochytrium dendrobatidis*), distintos virus del género *Ranavirus* y algunos parásitos tremátodos (más de 40 especies) de anfibios los cuales utilizan las larvas como hospedadores intermediarios, generando malformaciones importantes en ellos. Un elemento clave atribuido a enfermedades es la presencia de animales sanos que son portadores de estos agentes (no hay evidencia de signos clínicos de enfermedad), lo que sugeriría que factores estresantes podrían desencadenar cuadros agudos. En este sentido, el cambio climático, estaría generando un escenario óptimo para el desarrollo y transmisión de infecciones como el hongo quítrido, por lo que en la mayoría de los casos de declinación, es muy probable que operen una combinación de causas.

En Chile, los primeros reportes de la presencia del hongo quítrido ocurrió en poblaciones naturales de la ranita de Darwin el año 2010, momento a partir del cual se ha descrito su presencia en varias otras especies y localidades de Chile. Por este motivo se hace perentoria la necesidad de reducir la diseminación de patógenos producto de la manipulación de anfibios, ya que puede facilitar la diseminación de patógenos entre individuos así como hacia nuevos ambientes. Esto puede ocurrir durante procedimientos de rescates y relocalizaciones, captura de individuos para investigación, manipulación de anuros en laboratorios (rana africana) o comercio de anfibios (como el caso de la rana grande chilena). Esto implica que se requiere con urgencia establecer normas básicas para la manipulación de los anfibios en el campo, más aún al existir desconocimiento del estado sanitario de la mayoría de las poblaciones de anfibios del país.

Un avance en este sentido son algunas reglas o recomendaciones de bioseguridad que han surgido de parte de especialistas de la Red Chilena de Herpetología (RECH), quienes han redactado el "Protocolo para el control de enfermedades infecciosas en Anfibios" en el cual se entregan recomendaciones para disminuir el riesgo de dispersión de enfermedades. Este protocolo está disponible en el sitio web de la RECH (www.herpetologiadechile.cl) y es altamente deseable que quienes manipulen anfibios cumplan con el mismo para disminuir el riesgo de propagación de eventuales enfermedades.

Batrachyla antartandica
Rana jaspeada
Foto: Claudio Almarza

REFERENCIAS

ALFORD RA & SJ RICHARDS (1999) Global amphibian's declines: A problem in applied ecology. Annual Review of Ecology and Systematics 30: 133-165.

ALFORD RA, KS BRADFIELD & SJ RICHARDS (2007) Global warming and amphibian losses. Nature 447:E3-E4.

ARMESTO J, C VILLAGRÁN & C DONOSO (1994) Desde la era glacial a la industrial: La historia del bosque templado chileno. Ciencia y Ambiente 10: 66-72.

BLAUSTEIN AR, BA HAN, RA RELYEA, PT JOHNSON, JC BUCK, SS GERVASI & LB KATS (2011) The complexity of amphibian population declines: understanding the role of cofactors in driving amphibian losses. Annals of the New York Academy of Sciences 1223:108-119.

BLAUSTEIN AR, SC WALLS, BA BANCROFT, JJ LAWLER, CL SEARLE & SS GERVASIAND (2010) Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations. Diversity 2: 281-313.

BOSCH J (2003) Nuevas amenazas para los anfibios: enfermedades emergentes. MUNIBE (suplemento/ gehigarria) 16: 56-71.

BOURKE J, F MUTSCHMANN, T OHST, P ULMER, A GUTSCHE, K BUSSE, H WERNING & W BOEHME (2010) *Batrachochytrium dendrobatidis* in Darwin's frog *Rhinoderma* spp. in Chile. Diseases of Aquatic Organisms 92:217-221.

BUSTAMANTE R & AA GREZ (1995) Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. Ciencia y Ambiente 11: 58-63.

CAREY C & MA ALEXANDER (2003) Climate change and amphibian declines: is there a link? Diversity and Distributions 9:111-121.

COLLINS JP (2010) Amphibian decline and extinction: What we know and what we need to learn. Diseases of Aquatic Organisms 92:93-99.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA) (2010). Estudio de vulnerabilidad de la biodiversidad terrestre en la eco-región mediterránea, a nivel de ecosistemas y especies, y medidas de adaptación frente a escenarios de cambio climático. Preparado por Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB). Santiago de Chile.

CUSHMAN SA (2006) Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. Biological Conservation 128: 231-240.

DUARTE CM, S ALONSO, G BENITO, J DACHS, C MONTES, M PARDO, AF RÍOS, R SIMÓ & F VALLADARES (2006) Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema tierra. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España.

GAMRADT SC & LB KATS (1996) Effect of introduced crayfish and mosquitofish on California newts. Conservation Biology 10: 1155-1162.

GARNER TW, MW PERKINS MW, P GOVINDARAJULU, D SEGLIE, S WALKER, AA CUNNINGHAM & MC FISHER (2006) The emerging amphibian pathogen Batrachochytrium dendrobatidis globally infects introduced populations of the North American bullfrog, *Rana catesbeiana*. Biology Letters 2: 455-459.

IBARRA-VIDAL H (1989) Impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna en Chile. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción 3:33-39.

IRIARTE JA, G LOBOS & FM JAKSIC (2005) Invasive vertebrate species in Chile and their control and monitoring by governmental agencies. Revista Chilena de Historia Natural 78: 143-154.

KUPFERBERG S (1997) Bullfrog (*Rana castesbeiana*) invasion of a California river: The role of larval competition. Ecology 78: 1736-1751.

LAFFERTY KD & CJ PAGE (1997) Predation on the endangered tidewater goby, Eucyclogobius newberryi, by the introduced African clawed frog, Xenopus laevis, with notes on the frog's parasites. Copeia 1997: 589-592.

LAWLER SP, D DRITZ, T STRANGE & M HOLYOAK (1999) Effects of introduced mosquitofish and bullfrog on the threatened California redlegged frog. Conservation Biology 13: 613-622.

LIPS KR, PA BURROWES, JR MENDELSON & G PARRA-OLEA (2005) Amphibian population declines in Latin America: A synthesis. Biotropica 37:222-226.

LOBOS G, P CATTAN, C ESTADES & FM JAKSIC (2013) Invasive African clawed frog *Xenopus laevis* in southern South America: key factors and predictions. Studies on Neotropical Fauna and Environment 48 (1): 1-12.

MCKINNEY ML (2006) Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biological Conservation 127: 247-260.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2011) Segunda comunicación nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago.

ORTIZ JC (1988) Situación de la exportación de los vertebrados terrestres chilenos. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción 2: 37-41.

POUNDS JA (2001) Climate and amphibian declines. Nature 410: 639-640.

RICCIARDI A (2007) Are modern biological invasions an unprecedented form of global change? Conservation Biology 21: 329-336.

SOLÍS R, G LOBOS, SF WALKER, M FISHER & J BOSCH (2010). Presence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in feral populations of *Xenopus laevis* in Chile. Biological Invasions 12:1641-1646.

SOTO-AZAT C & A VALENZUELA-SÁNCHEZ (Ed) (2012) Conservación de Anfibios de Chile. Universidad Nacional Andrés Bello, Santiago.

SPEARE R (2001) Developing Management Strategies to Control Amphibian Diseases: Decreasing the Risks due to Communicable Diseases. School of Public Health and Tropical Medicine, James Cook University: Townsville.

STUART SN, JS CHANSON, NA COX, BE YOUNG, ASL. RODRÍGUES, DL FISCHMAN & RW WALLER (2004) Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Science 306:1783-1786.

UNIDAD DE DIAGNÓSTICO PARLAMENTARIO, Departamento de Evaluación de la Ley: "La Desertificación en Chile". Valparaíso, Noviembre 2012. Accesible en: http://www.camara.cl/camara/media/seminarios/desertificacion.pdf

Alsodes nodosus
Sapo arriero o sapo Popeye
Foto: Jorge Herreros

IV. Conocimiento de los anfibios en Chile: un aporte para su conservación

Los estudios en anfibios y sus proyecciones en conservación

Un paso fundamental para afrontar la declinación de los anfibios, es determinar qué especies existen, dónde se encuentran y qué se sabe de ellas. Para determinar el conocimiento generado en los últimos 15 años (1997- 2012) de los diversos aspectos relacionados con los anfibios de Chile, se realizó una revisión bibliográfica de los estudios publicados. Se recopilaron 150 publicaciones (listado disponible en la página web de la Red Chilena de Herpetología), entre capítulos de libros, tesis de pregrado y postgrado y artículos publicados en diversas revistas científicas. Sin embargo, hay que considerar que seguramente existe más información sobre estos organismos, la que no está publicada o informada, o está en documentos de difícil acceso y baja difusión, como tesis, particularmente de pregrado, información generada por los Servicios Públicos (e.g., catastros, censos, registros) y líneas base realizadas en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. No obstante, a pesar de no contar con toda la información existente, es posible señalar a partir de esta revisión, que el conocimiento generado para los anfibios se incrementó después del año 2005, periodo en el que se publicó el 65% de los estudios realizados en los últimos 15 años (Figura 4.1).

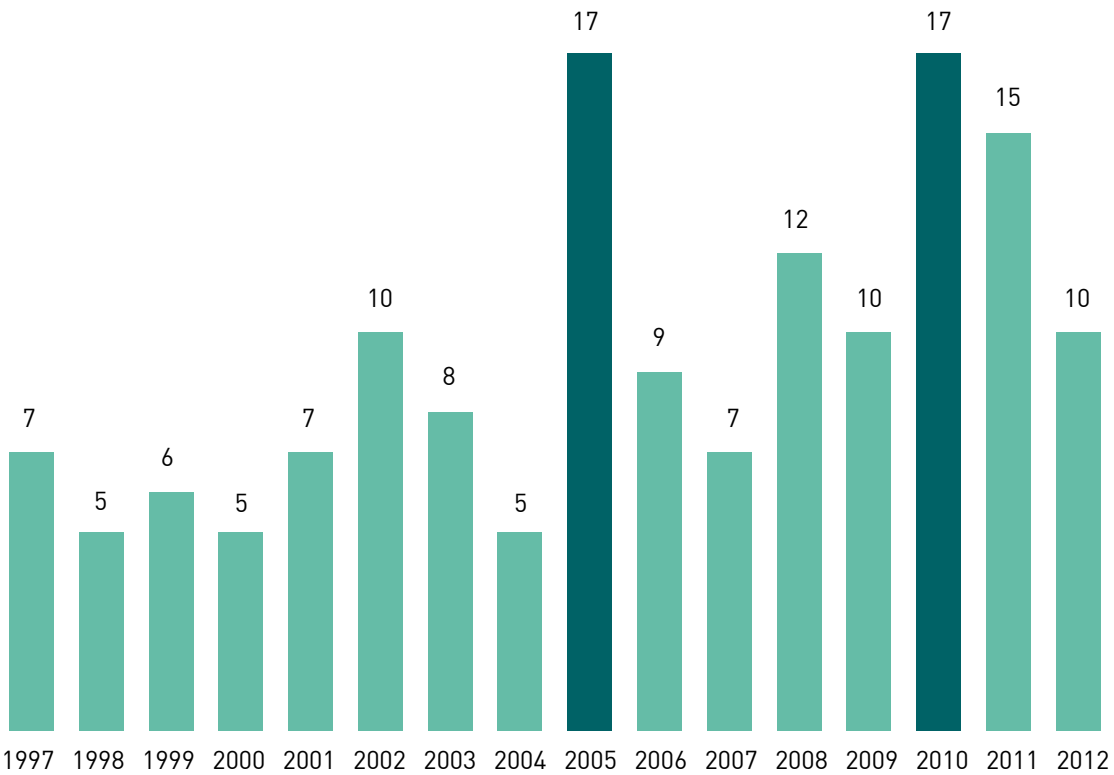


Figura 4.1. Trabajos publicados sobre anfibios de Chile, entre 1997 a 2012

Total
150
publicaciones
de Anfibios

Los 150 estudios fueron catalogados de acuerdo a la temática trabajada, reconociéndose las siguientes 12 categorías:

1. Conservación. Estudios enfocados a la conservación de las especies o estudios que tratan del hongo quítrido (*Batrachochytrium dendrobatidis*), el cual es un reconocido patógeno asociado a la declinación de los anfibios.

2. Técnicas. Un solo estudio. Método de muestreo no destructivo para obtener marcadores moleculares o genéticos, es decir, que permite obtener muestras de material genético para estudiar, por ejemplo, las relaciones evolutivas entre las poblaciones o especies, sin causar la muerte de los animales.

3. Biogeografía y distribución geográfica. Ampliaciones de los rangos de distribución de especies y estudios biogeográficos generales.

4. Lista de especies. Catastros locales, regionales o nacionales de especies.

5. Revisión de taxón y bibliográfica. Estudios de géneros o todas las especies descritas.

6. Taxonomía y sistemática. Descripciones de especies, problemas taxonómicos y estudios evolutivos, usando datos morfológicos y/o moleculares (e.g., ADN).

7. Genética poblacional y filogeografía. Descripción de patrones de variación genética intra e interpoblacional, que puede incluir además inferencias acerca de los factores históricos que los habrían producido.

8. Biología reproductiva y del desarrollo. Estudios de hábitos y estrategias reproductivas, además de descripciones de ciclos reproductivos y etapas de desarrollo.

9. Biología celular, toxicología y fisiología. Categoría heterogénea que incluye estudios experimentales de transporte de sustancias a través de la piel, fisiología digestiva y de la comunicación vocal.

10. Ecología y conducta. Categoría heterogénea que incluye estudios de dieta, rasgos de historia de vida, hábitat y conducta (e.g., comunicación vocal).

11. Anatomía comparada y morfología. Estudios de la morfología interna y/o externa, incluyendo patrones de coloración, tanto de larvas como de adultos.

12. Citogenética. Estudios de la estructura, tipo y número de cromosomas, y su comparación entre y dentro de especies.

La conservación es un tópico que ha tenido un desarrollo importante en los últimos años (Figura 4.2), particularmente después de 2005, periodo en el cual se publicó el 84% de los estudios en esta área. Esto es un claro reflejo de que Chile ha comenzado a seguir las actuales tendencias internacionales, de preocuparse por la conservación de los anfibios. Estos estudios de conservación han incluido diversos aspectos, que van desde el análisis de los criterios para definir categorías de conservación, identificación de amenazas para anfibios, efectos de la invasión de la rana africana, hasta el estudio de la existencia del hongo quítrido en distintas especies de anuros. Cabe destacar los trabajos realizados con la ranita de Darwin, considerada emblemática para la conservación, y que ha concentrado los primeros esfuerzos de crianza ex situ en el país.

Por otra parte, resultan destacables los esfuerzos por establecer los estados de conservación de las distintas especies, tanto a nivel local (regional) como nacional. A pesar de lo anterior, resulta fundamental incrementar los estudios vinculados con la conservación de este grupo altamente amenazado, tarea que se hace compleja debido a que en Chile no existen fondos destinados a financiar investigación aplicada a la conservación.

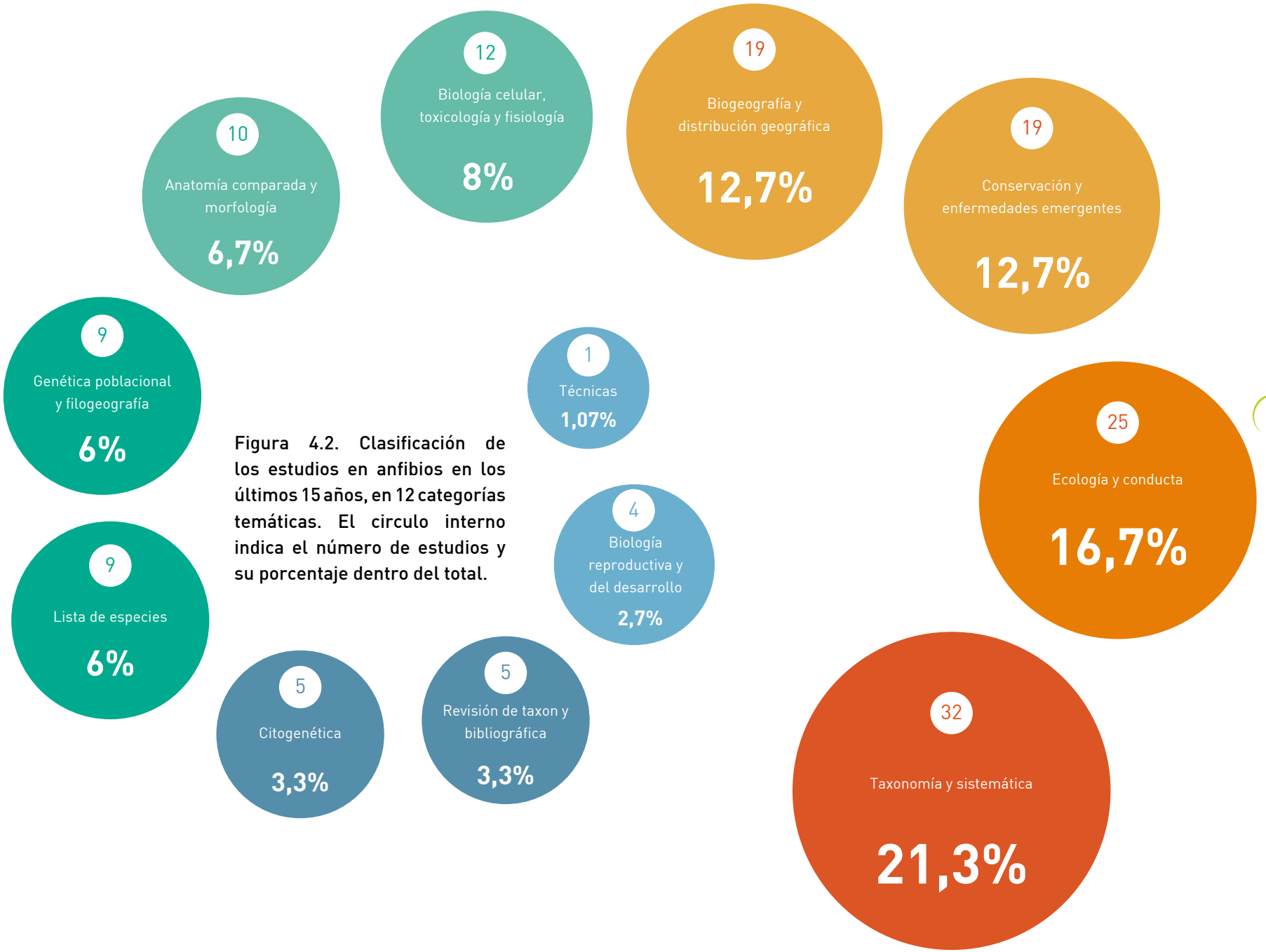


Figura 4.2. Clasificación de los estudios en anfibios en los últimos 15 años, en 12 categorías temáticas. El circulo interno indica el número de estudios y su porcentaje dentro del total.

A los estudios relacionados directamente con conservación se le podrían sumar varios de los incluidos en otras categorías, que también aportan información relevante para la conservación, ya sea porque describen métodos de investigación no invasivos (extracción de muestras para estudios genéticos sin la necesidad de mutilar o matar individuos), o porque aportan información de la distribución geográfica de las especies, la cual es esencial para proponer sus estados de conservación. Dentro de este contexto, y respondiendo preguntas básicas de cuáles son las especies y dónde se encuentran, las categorías Biogeografía y distribución geográfica, Lista de especies, Revisión de taxón y bibliográfica, Taxonomía y sistemática y Genética poblacional y filogeografía, también contribuirían a la conservación. Cabe destacar que muchos de estos estudios fueron ampliaciones de rangos de distribución, lo que podría ser respuesta de dos situaciones, no necesariamente excluyentes. Por una parte, implicaría que la distribución geográfica de las especies es aún un aspecto poco claro para muchos de los anfibios en Chile y, alternativamente, podrían estar reflejando cambios en las distribuciones de las especies debido a los efectos del cambio climático, como se ha reportado para diversas especies en el mundo.

"Taxonomía y sistemática" fue el tópico que recibió la mayor atención (Figura 4.2) y dentro de éste, es notable que más de la mitad de los estudios corresponden a descripciones de especies (18 de los 32 trabajos recopilados). Esto no es de extrañar considerando que las expediciones a áreas poco o nada exploradas, que son más accesibles actualmente, suelen traducirse en el encuentro de formas no descritas previamente. A esto se suma el creciente interés por la taxonomía de los anfibios y al uso de nuevas técnicas para identificar y delimitar especies (e.g., herramientas moleculares).

Si bien, saber cuáles y dónde se encuentran las especies de anfibios son aspectos fundamentales a la hora de conservarlas, es también importante conocer su dieta, cómo y cuándo se reproducen, cuál es su dependencia con el ambiente acuático y algunos aspectos conductuales. En este sentido destacan la carencia de estudios en "Biología reproductiva y del desarrollo" que sólo cuenta con cuatro estudios en los últimos 15 años.

En el caso de "Ecología y conducta", poco se incrementó el conocimiento de esta categoría, a pesar de que se ha reconocido que el estudio de la conducta es clave para asegurar una buena efectividad de cualquier plan de conservación. De hecho en el año 1995 surge la disciplina "Conservation Behavior" (Conservación de la Conducta), la cual utiliza herramientas de la conducta animal para aplicar a la biología de la conservación y manejo de vida silvestre. El porcentaje relativamente alto de estudios en esta categoría, según la revisión efectuada (25 estudios, 16,7%), se debe a un importante número de estudios conductuales centrados sólo en la comunicación acústica de unas pocas especies, careciéndose de información que abarque otros ámbitos de la conducta. Por otra parte, la ecología, el estudio de las interacciones de los seres vivos con su hábitat, incluyendo tanto factores bióticos como abióticos, es un aspecto casi desconocido para la mayoría de las especies. Considerando que el planeta está cada día más alterado producto de la alta intervención antrópica, el desconocimiento que se tiene de cuáles y cómo son las interacciones que tienen las distintas especies de anfibios de Chile con estos factores bióticos y abióticos, reduce las posibilidades de diagnosticar cuáles son las causas que estarían contribuyendo a la declinación de las distintas especies, a menos que sean los problemas más obvios, como la destrucción del hábitat. Este gran desconocimiento de la ecología de los anfibios, no solo en Chile, es lo que probablemente ha determinado las llamadas "Causas enigmáticas" de su declinación.

Finalmente, la categoría "Biología celular, toxicología y fisiología", ha recibido muy poco interés, particularmente el estudio de la fisiología y la toxicología, a pesar de que su conocimiento es fundamental para entender los efectos del calentamiento global y los contaminantes a nivel individual y poblacional.

Eupsophus vertebralis
Rana de hojarasca grande
Foto: Claudio Almarza

Necesidades de investigación orientadas a la conservación en Chile

Una forma de entender cómo la investigación científica puede contribuir a la conservación es identificar la información que se requiere para detectar y enfrentar las amenazas. Como se mencionó en el capítulo III, la pérdida y alteración de los hábitats, los cambios ambientales asociados al cambio global, las especies invasoras y la sobreexplotación, son las principales amenazas para los anfibios. La ecología y la etología (estudio del comportamiento) pueden contribuir a entender cómo las poblaciones son afectadas y responden a las alteraciones de sus hábitats, incluyendo las alteraciones provocadas por especies invasoras. Por ejemplo, los estudios ecofisiológicos permiten conocer las respuestas fisiológicas de los individuos a cambios en las variables ambientales involucradas en el cambio global, mientras que la ecología de poblaciones puede contribuir a evaluar hasta qué grado las poblaciones son afectadas por la sobreexplotación.

Los estudios ecológicos también pueden contribuir a entender cómo los individuos son afectados por los cambios ambientales, sean éstos de origen antrópico, como el cambio climático y la presencia de contaminantes, o biológico, como las enfermedades emergentes y especies invasoras. Las aproximaciones ecofisiológicas se han utilizado para examinar las respuestas de los individuos a cambios en

variables ambientales, principalmente a la temperatura. Este tipo de aproximaciones permitirían estudiar los cambios poblacionales en los ambientes extremos más afectados por el cambio global (e.g., en los ambientes altoandinos donde hay especies endémicas de los géneros *Alsodes y Telmatobius*). También es necesario estudiar las respuestas fisiológicas y las potenciales alteraciones del desarrollo producto de las sustancias que contaminan los ambientes acuáticos en aquellas especies que habitan en zonas mineras (e.g., *Telmatobius*) o en zonas con intensa actividad agropecuaria (e.g., *Calyptocephalella* o *Rhinella*).

La problemática de la conservación de los anfibios puede resumirse en el concepto de declinación, el cual implica la disminución o desaparición de las poblaciones, independiente de sus causas. A nivel mundial este fenómeno ha sido ampliamente documentado, pero en Chile la declinación ha sido más bien asumida o sospechada para unas pocas especies basándose en observaciones dispersas, como es el caso de la rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*), la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*) y la rana verde de Mehuín (*Insuetophrynus acarpicus*). Es por esto que se hace necesario obtener datos de tamaños y densidades poblacionales, estructura de edad y otros parámetros demográficos para evaluar si en cada caso se trata de fluctuaciones poblacionales naturales o de una declinación persistente, provocada por ejemplo, por la destrucción del hábitat.

Las especies invasoras y las enfermedades emergentes pueden ser consideradas componentes del cambio global y han sido temas recurrentes en la literatura de conservación. Chile no ha estado ajeno a esta tendencia y como resultado se ha estudiado la dinámica de invasión de la rana africana y la presencia del hongo quítrido en poblaciones naturales de anfibios. Sin embargo, se requieren estudios ecológicos para determinar los efectos de la rana africana sobre las especies nativas en el área donde esta especie se ha asilvestrado. Además, la rana africana es un reconocido vector del hongo quítrido, pero se desconoce si ha diseminado este patógeno en Chile. Tampoco se han investigado otros aspectos epidemiológicos (prevalencia, patogenicidad, diseminación) en las especies donde se ha detectado el hongo, como en la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*), la rana moteada (*Batrachyla leptopus*) y el sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).

El estudio de la historia natural de las especies es fundamental para evaluar los efectos de la pérdida de hábitat en las poblaciones. Por ejemplo, conocer las características reproductivas básicas, como, dónde y cuándo se reproducen las distintas especies, es fundamental para identificar y minimizar los impactos de la destrucción o alteración de los ambientes acuáticos. Estas observaciones deberían ser complementadas por estudios de los comportamientos asociados (e.g., existencia de canto nupcial, cortejo, gregarismo, defensa

territorial, cuidado parental) para comprender los hábitos y estrategias reproductivas más sensibles a la alteración del medio. Estos aspectos son poco conocidos en los anfibios de Chile, particularmente en los géneros *Alsodes, Atelognathus, Chaltenobatrachus* y *Telmatobius*. Por otra parte, los fenómenos ecológicos relacionados con el movimiento de los individuos (e.g., capacidad de dispersión, ámbito de hogar, fidelidad al sitio de nacimiento o filopatría), son necesarios para entender la dimensión espacial de los cambios demográficos de las poblaciones, lo cual es desconocido para las especies de anfibios de Chile.

Es importante destacar que de los 150 estudios recopilados en los 15 años, sólo nueve incluyeron a las larvas, y de éstos, seis fueron descripciones morfológicas y sólo tres incluyeron aspectos fisiológicos y ecológicos. Considerando que el estado larval es una fase muy sensible de la ontogenia de un individuo, y probablemente mucho más sensible al cambio global que el estado de adulto, urge incrementar los estudios concernientes a la ecología y conducta de las larvas de las distintas especies.

Los estudios ecológicos y conductuales requieren de un conocimiento sólido de la taxonomía y distribución de los taxa, pero a la fecha no existe claridad de cuántas especies de anfibios existen en Chile y dónde se distribuyen, como lo demuestra la continua descripción de especies y los cambios en sus rangos de distribución. Existen casos como los de la rana de pecho espinoso de Potrero (*Alsodes laevis*), el sapo de papilas (*Rhinella papillosa*) y la rana de hojarasca de Los Queules (*Eupsophus queulensis*), en que la validez de las especies ha sido cuestionada. Otras tres especies sólo son conocidas en su localidad tipo, es decir, el sitio donde fueron recolectadas para describirlas, pero que no han vuelto a observarse desde su descripción, en algunos casos hace más de 100 años, como es el caso de la rana de Hall (*Telmatobius halli*), la rana de pecho espinoso de Malleco (*Alsodes vittatus*) y la rana de pecho espinoso de Isla Inchy (*A. monticola*). A una escala más amplia, estudios sistemáticos recientes que incluyen datos moleculares, sugieren que debe ser reevaluada la taxonomía de los géneros *Alsodes, Eupsophus* y *Telmatobius*, que en conjunto constituyen más de la mitad de las especies de Chile.

El conocimiento de la distribución geográfica también es incompleto, aunque en muchos casos es el único antecedente utilizado para definir el estado de la conservación de las especies. Por ejemplo, más de la mitad de las especies de *Alsodes* y *Telmatobius* se conoce sólo en la localidad tipo. Por otra parte, recientemente se ha ampliado la distribución de especies consideradas microendémicas (es decir, con distribuciones muy reducidas) y en peligro de extinción, como es el caso de rana de pecho espinoso de monte (*Alsodes montanus*), la rana de Vanzolini (*A. vanzolinii*) y la rana verde de Mehuín (*Insuetophrynus acarpicus*), lo cual tiene implicancias para evaluar sus categorías

de conservación. Un hallazgo importante es el de la rana del Chaltén (*Chaltenobatrachus grandisonae*) en Argentina, especie descrita en Chile en 1975 en la Isla Wellington (como *Telmatobius grandisonae*), donde no ha sido observada nuevamente. Lo contrario ocurrió con la rana del Valle Pehuenche (*Alsodes pehuenche*) y la rana del Catedral (*A. gargola*), especies que se creía que solo se distribuían en Argentina, y que han sido recientemente reportadas en Chile. Otro descubrimiento reciente, que muestra la compleja relación entre taxonomía y distribución, es el hecho de que los sapos de Atacama (*Rhinella atacamensis*) y de rulo (*R. arunco*), estarían reproduciéndose (produciendo híbridos fértiles) en las regiones de Coquimbo y Valparaíso, lo que dificulta determinar los límites de distribución y la identidad específica de las poblaciones de estas especies en la zona.

Considerando todo lo antes mencionado, es posible hacer algunas propuestas sobre las necesidades más urgentes en cuanto a los estudios que se requieren de las distintas especies, lo cual se detalla a continuación.

1- Biología básica de las especies que incluya aspectos de su biología reproductiva, ecofisiología, conducta y ecología. Se requieren con urgencia estudios que incluyan la etapa larval de las especies, considerando que es una fase muy sensible de la ontogenia de un individuo. El desconocimiento de la ecofisiología térmica e hídrica de los anfibios, implica que existe poca o ninguna capacidad para hacer predicciones sobre los efectos específicos del cambio global en las especies. Preguntas básicas que deberían responderse a corto plazo, en particular en aquellas especies que están más amenazadas, son: ¿Dónde y cuándo se reproducen?, ¿cuánto se desplazan durante la temporada de actividad?, ¿cuáles son las características de los ambientes donde se encuentran (e.g., salinidad de agua, temperatura, oxígeno disuelto)?, ¿cuáles son las fluctuaciones de las densidades poblacionales?, ¿cuáles son los rangos de tolerancias de temperatura y humedad?, ¿cómo responden los organismos a las perturbaciones ambientales, como ruidos antropogénicos durante la época de apareamiento? Chile cuenta con muy poca información para implementar a tiempo programas de reproducción de la mayoría de las especies, incluidas aquellas más amenazadas, que permitan revertir el proceso de declinación.

2- Dado que el conocimiento de la diversidad y la distribución de los anfibios en Chile aún es incompleto, se dificulta la protección y conservación de las especies. Es urgente resolver estas problemáticas en géneros como *Alsodes, Eupsophus* y *Telmatobius*.

3- Desarrollo de estudios en el ámbito de la ecotoxicología, considerando la alta susceptibilidad de los anfibios a los contaminantes ambientales. Sin embargo, debería usarse como modelo de estudio a la rana africana, para luego poder hacer estudios más precisos con las especies amenazadas.

Consideraciones generales para el estudio de los anfibios

Finalmente, algunas recomendaciones para facilitar el avance del conocimiento de los anfibios de Chile, y así favorecer su protección.

1- El conocimiento generado por los científicos es de poca utilidad para la comunidad en general, si éste no se difunde. Es por esto que se requiere generar las instancias en las cuales la comunidad científica entregue de forma sencilla y clara los avances en la investigación en anfibios a la comunidad en general y tomadores de decisión, para que comprendan la importancia ecosistémica de estos organismos y sus problemas de conservación. En términos concretos, los científicos deberían utilizar medios de comunicación, como la prensa o internet, para difundir la problemática de conservación de los anfibios y participar en el diseño de los programas de educación para enfatizar la importancia de conservar a estos organismos y la biodiversidad en general.

2- Se requiere generar mecanismos que permitan continuar con el avance en el conocimiento científico básico y aplicado de los anfibios de Chile, pero que protejan adecuadamente a la fauna. Dentro de este punto es posible mencionar:

a- Las clases demostrativas de fisiología y zoología NO deberían nunca más ser realizadas con la rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*), que es una especie en categoría vulnerable. Esta especie debe ser reemplazada por la rana africana.

b- Minimizar el número de animales que se extraigan de la naturaleza para fines científicos. En caso de ser absolutamente necesaria su extracción, por ejemplo para la realización de estudios conductuales, es necesario generar redes de colaboración para que diferentes investigadores utilicen los mismos individuos (cuando es posible) para obtener distintos tipos de datos. Es claro que rara vez los investigadores nacionales están en conocimiento de los estudios que están realizando sus pares. En este contexto, instituciones como el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), que al otorgar los permisos para recolectar fauna nativa tienen un mejor conocimiento de las especies de estudio de los distintos grupos de trabajo, podrían indicar a los investigadores si existen otros grupos trabajando en las mismas especies.

c- En el caso que se recolecten animales que se espera devolver al campo, pero mueren antes de que esto sea posible, debería ser obligatorio entregar dichos animales a alguna colección herpetológica, a menos que los investigadores requieran guardarlos en sus laboratorios. Debería existir constancia, por ejemplo, en el SAG de las donaciones efectuadas a los museos. La entrega de animales a las colecciones permite ampliar el patrimonio de éstas, facilitando además el desarrollo de otros estudios (e.g.,

morfológicos) sin que se requiera la extracción de nuevos animales.

d- Deberían fomentarse los estudios de anfibios con aproximaciones multidisciplinarias (e.g., combinando metodologías de distintas ramas como biología molecular, ecología y modelación) para maximizar la obtención de información minimizando los recursos. Esto permitiría la generación de propuestas más robustas para la conservación y reducir el impacto de la actividad científica en las poblaciones y hábitats de estos organismos.

Hylorina sylvatica
Rana arbórea
Foto: Felipe Rabanal

REFERENCIAS

BLUMSTEIN DT & E FERNÁNDEZ-JURICIC (2010) A Primer of Conservation Behavior. Sinauer Associates, Inc., Massachusetts.

ORTIZ JC & H DÍAZ-PÁEZ (2006) Estado de conocimiento de los anfibios de Chile. Gayana 70 (1): 114 - 121

V. Actuando para la conservación de los anfibios

Alsodes barrioi
Rana de Barrio
Foto: Felipe Rabanal

Es evidente que la biodiversidad del planeta está en riesgo, lo cual requiere de acciones inmediatas para frenar su deterioro. Un mecanismo fundamental de acción es informar a la gente lo que sucede con el medio ambiente. Una información masiva, constantemente actualizada, permite que la comunidad tome conciencia de la necesidad de ser agentes activos en el cuidado del planeta y sus componentes. De hecho, los medios de comunicación están contribuyendo a informar sobre las amenazas que enfrentan las distintas especies, así como las estrategias para protegerlas (Figura 5.1). Otra acción fundamental es una educación permanente, que se preocupe de enseñar sobre la biodiversidad existente en el país y que difunda e instruya sobre las diferentes medidas necesarias para reducir la destrucción del medio ambiente.

Figura 5.1. Los medios de comunicación se están convirtiendo en fuertes aliados para promover la conservación de los anfibios.

CONCEPCIÓN Viernes 11 de enero de 2013 | ciencia y tecnología PÁGINA 11 El Sur

Más del 50% de anfibios

del país está en peligro de extinción

POR CLAUDIA FREIRE VEGA

Varias de las especies viven exclusivamente en Nahuelbuta y en ninguna otra parte del mundo. La pérdida de hábitat por deforestación y otras actividades humanas es su principal amenaza.

De 16

ESPECIES DE ANFIBIOS

NAHUELBUTA

El sapo de Ballenil, una rana endémica para Nahuelbuta (foto gacela de Darwin Center)

En este contexto, Chile ha dado pasos importantes en la difusión del conocimiento de su biodiversidad, siendo una importante iniciativa la gestada por el Programa Explora de Conicyt (Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología). En el año 2000 se impulsó el programa "1000 Científicos 1000 Aulas", el cual está orientado a la difusión de la ciencia en los distintos establecimientos educaciones a lo largo del país. Este programa, a pesar de no apuntar directamente a la conservación de la biodiversidad, es un gran aporte considerando que cuando la ciudadanía conoce las riquezas de su país, incluida la flora y fauna, aprende a apreciar y respetar este patrimonio, lo que constituye un paso fundamental en la concientización de las nuevas generaciones.

Otra iniciativa del Programa Explora ha sido el financiamiento de proyectos para la educación en ciencia. Un ejemplo destacable, y que se relacionó con acciones de conservación de anfibios, fue el proyecto "Indagando Formas, Colores y Cantos de Nuestros Anfibios" (Figura 5.2), ejecutado en la Región de Aysén el año 2011 por la Organización No Gubernamental AUMEN: El Eco de los Montes. Este proyecto permitió enseñar en distintos establecimientos educacionales del sur de Chile, la diversidad de anfibios en dichas zonas, con experiencias prácticas de cómo estudiar la conducta de estas especies. Claramente, iniciativas como ésta permiten un contacto directo de la comunidad con la fauna local, profundizando en el aprendizaje del rol de estos animales en el ecosistema y la necesidad de cuidarlos a ellos y al ambiente donde se encuentran.

El Fondo de Protección Ambiental (FPA) del Ministerio del Medio Ambiente ha financiado otros proyectos relacionados con la conservación de los anfibios y la difusión de su conocimiento, pudiendo mencionar los proyectos "RM-058-2010 Atlas de biodiversidad de anfibios y reptiles de la Región Metropolitana de Chile, una herramienta para la gestión de los recursos naturales" y "14-015-2010 Monitoreo acústico de aves y anfibios en áreas protegidas de la Región de los Ríos: una herramienta para detectar cambios en la biodiversidad".

Figura 5.2. El libro "Indagando Formas, Colores y Cantos de Nuestros Anfibios", permite a los niños familiarizarse con los anfibios de sus regiones, elemento básico para concientizar sobre el cuidado de la biodiversidad local.

La difusión del conocimiento de las especies de herpetozoos no sólo es importante desarrollarla en la comunidad sino que también en los servicios públicos. En esta materia se pueden mencionar talleres de reconocimiento de reptiles y anfibios realizado por el SAG para fiscalizadores de la Ley de Caza. Por otro lado, el SAG se ha preocupado de extender el conocimiento generado para estas especies por parte de investigadores, mediante la elaboración de material de difusión como es el caso del tríptico de anfibios altoandinos, en el año 2012, y la edición y publicación de los libros "Antecedentes sobre la biología de *Xenopus laevis* y su introducción en Chile" y "Presencia y accionar de la rana africana (*Xenopus laevis*) en Chile".

También es importante destacar que a la fecha algunos investigadores han puesto a disposición de toda la ciudadanía, material de divulgación sobre anfibios de Chile, entre ellos los libros "Anfibios de los Bosques Templados de Chile" y "Fauna de los Bosques Templados de Chile" y el CD "Voces de los Anfibios", donde están las vocalizaciones de numerosas especies de anfibios del país.

La necesidad de discutir sobre la magnitud de los problemas que están afectando a la biodiversidad, así como las soluciones que debieran implementarse, han impulsado la organización de distintas reuniones de discusión. En el caso de los anfibios, la primera iniciativa masiva, auspiciada por la Pontificia Universidad Católica de Chile en el año 2008, fue el simposio internacional "Declinación Global de Anfibios: el Caso de la Rana de Darwin".

Este simposio se enmarcó en "2008: Año de la Rana", campaña mundial organizada por los Grupos de Especialistas de Conservación y Cría en Cautiverio y de Anfibios de la UICN y la Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios. El simposio contó con más de 300 participantes, varios conferencistas nacionales e internacionales, y tuvo como principal objetivo crear un espacio abierto para la discusión de la problemática mundial y local de la declinación de anfibios. Esta primera reunión constituyó un importante primer paso para iniciativas como las acciones de conservación de la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*) y otras actividades referidas a los estudios del hongo quítrido.

El Amphibian Ark, agrupación internacional enfocada en la conservación de especies amenazadas, junto al Zoológico Nacional convocaron en 2009 a diversos especialistas nacionales para analizar las causas del deterioro de las poblaciones de las 58 especies descritas de anfibios hasta esa fecha en Chile y se establecieron directrices y recomendaciones para su conservación. Una de éstas fue la implementación de estudios reproductivos ex situ en la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*), lo cual fue el motor para incentivar la implementación entre los años 2009 y 2010 de dos programas de conservación ex situ, dirigidos a la crianza de esta ranita: uno en el Zoológico Nacional con el apoyo del Jardín Botánico de Atlanta y

el otro en la Universidad de Concepción bajo el auspicio del Zoológico de Leipzig. Ambos proyectos han sido tan exitosos que se vislumbra la incorporación de nuevas especies a programas de crianza ex situ.

Actualmente la "Iniciativa de Conservación de la Rana de Darwin" (Darwin's Frog Conservation Initiative), red de colaboración que incluye al Jardín Botánico de Atlanta y al Zoológico Nacional, ha mencionado su interés de aumentar los proyectos de crianza ex situ a distintas especies de *Telmatobufo* (*T. australis. T. venustus* y *T. bullocki*) dado que se estima que sus poblaciones podrían estar en riesgo por la depredación de peces salmónidos introducidos. Otras especies propuestas por esta iniciativa son la rana verde de Mehuín (*Insuetophrynus acarpicus*), la rana de hojarasca de Contulmo (*Eupsophus contulmoensis*) y la rana de pecho espinoso de monte (*Alsodes montanus*), que por su alto grado de endemismo son fuertemente vulnerables a la destrucción que sufren sus hábitats.

El año 2011, la Universidad Andrés Bello organizó el "Taller de Conservación de Anfibios para Organismos Públicos", que contó con más de 100 participantes de diversas universidades del país, así como de diversas entidades gubernamentales como el SAG, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y el Zoológico Nacional. La contribución de los más de 20 expositores se materializó en el libro "Conservación de Anfibios de Chile, Memorias del Taller de Conservación de Anfibios para Organismos Públicos" (Figura 5.3), el cual, entre otras materias, entrega importante información sobre la conservación de distintas especies amenazadas en Chile, como los programas de manejo de la rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) y de la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*).

Figura 5.3. Libro "Conservación de Anfibios de Chile" publicado el año 2012.

Otra importante reunión de especialistas organizada el año 2011 en Cañete, fue el seminario "Anfibios de la Cordillera de Nahuelbuta", organizado por la agrupación ambientalista Nahuelbuta Natural y que contó con el patrocinio de la Ilustre Municipalidad de Cañete y el Museo Mapuche de Cañete. Este evento, donde participaron destacados especialistas de varias universidades, fue un claro reflejo del interés y la capacidad de las organizaciones sin fines de lucro para difundir problemáticas de conservación, en este caso de los anfibios de una de las zonas más amenazadas y con mayor diversidad de la Cordillera de La Costa.

Finalmente, en enero de 2013, los esfuerzos de las Universidades de Concepción y Católica de Chile y la empresa forestal Arauco, permitieron la organización del seminario "Conservación de Anfibios en Áreas Privadas". El objetivo fundamental de este seminario, que contó con expositores nacionales e internacionales, fue discutir sobre el rol de los espacios privados para la conservación de especies amenazadas, particularmente de aquellas no incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Además de estas reuniones cabe destacar la primera reunión nacional de herpetólogos en el año 2010, "I Coloquio de Conservación de Anfibios y Reptiles", organizado por la Universidad de Concepción, Universidad del Biobío y el Parque Katalapi (cerca de Puerto Montt, Región de Los Lagos), la que se enmarcó en la problemática de conservación. Esta reunión no sólo generó el espacio necesario en el país para que los herpetólogos pudieran discutir sus estudios, sino que también fue una importante instancia para analizar los problemas que aquejan a la biodiversidad de herpetozoos de Chile, producto de lo cual se determinó la necesidad de establecer un núcleo organizado para promover la protección de la herpetofauna del país, generar distintos vínculos de trabajo, incluidos aquellos para la conservación de la herpetofauna. Así surge la Red Chilena de Herpetología (RECH), organización que ha estado trabajando activamente desde su creación en mantener las instancias de interacción entre la comunidad de herpetólogos pero además preocupada por mantener los vínculos con instituciones del Estado, tales como SAG y MMA. Estas instancias de diálogo, necesarias para promover el cuidado del patrimonio natural, han tenido un creciente número de participantes en las reuniones anuales que se organizan.

Cabe destacar que el último coloquio estuvo marcado por distintas actividades centradas en la conservación de anfibios, contando incluso con la participación del director de la Amphibian Survival Alliance (ASA), una agrupación internacional que congrega diversas organizaciones enfocadas a la conservación de los anfibios.

La RECH, en su interés de aportar a la protección de los anfibios, se ha sumado activamente al Ministerio del Medio Ambiente, en el desarrollo del proyecto "Conservación de Anfibios

de Chile", una iniciativa sin precedentes para los anfibios del país, que tiene como meta final la generación de un plan de recuperación, conservación y gestión de los anfibios de Chile. Dentro del marco de este proyecto, y conjuntamente con el trabajo de sentar las bases del plan de conservación, se han desarrollado una serie de otras actividades que promueven directa e indirectamente la conservación de estos animales.

Comprometidos con la educación y concientización de la ciudadanía, el proyecto ha incluido entre sus actividades el montaje de una exposición itinerante de fotografías, para difundir la diversidad de anfibios de Chile, sensibilizar acerca de la delicada situación de estas especies, y por tanto, motivar a la comunidad a protegerlos y a considerarlos como integrantes importantes de la naturaleza. La muestra contempla más de 30 especies de los anfibios del país (Figura 5.4), y ya ha sido presentada en más de 10 sitios a lo largo de Chile. La exposición va acompañada de la entrega de trípticos sobre los anfibios de la zona norte, centro y sur del país, en los que se muestran las especies más emblemáticas que están en peligro en las distintas zonas de Chile (Figura 5.5). Para difundir aún más la problemática del peligro en el que se encuentran los anfibios en nuestro país, se colocaron pendones en distintos puntos estratégicos, mostrando las especies que están más amenazadas (Figura 5.6).

Figura 5.4. Exposición itinerante de los anfibios de Chile.
Foto: Claudio Correa.

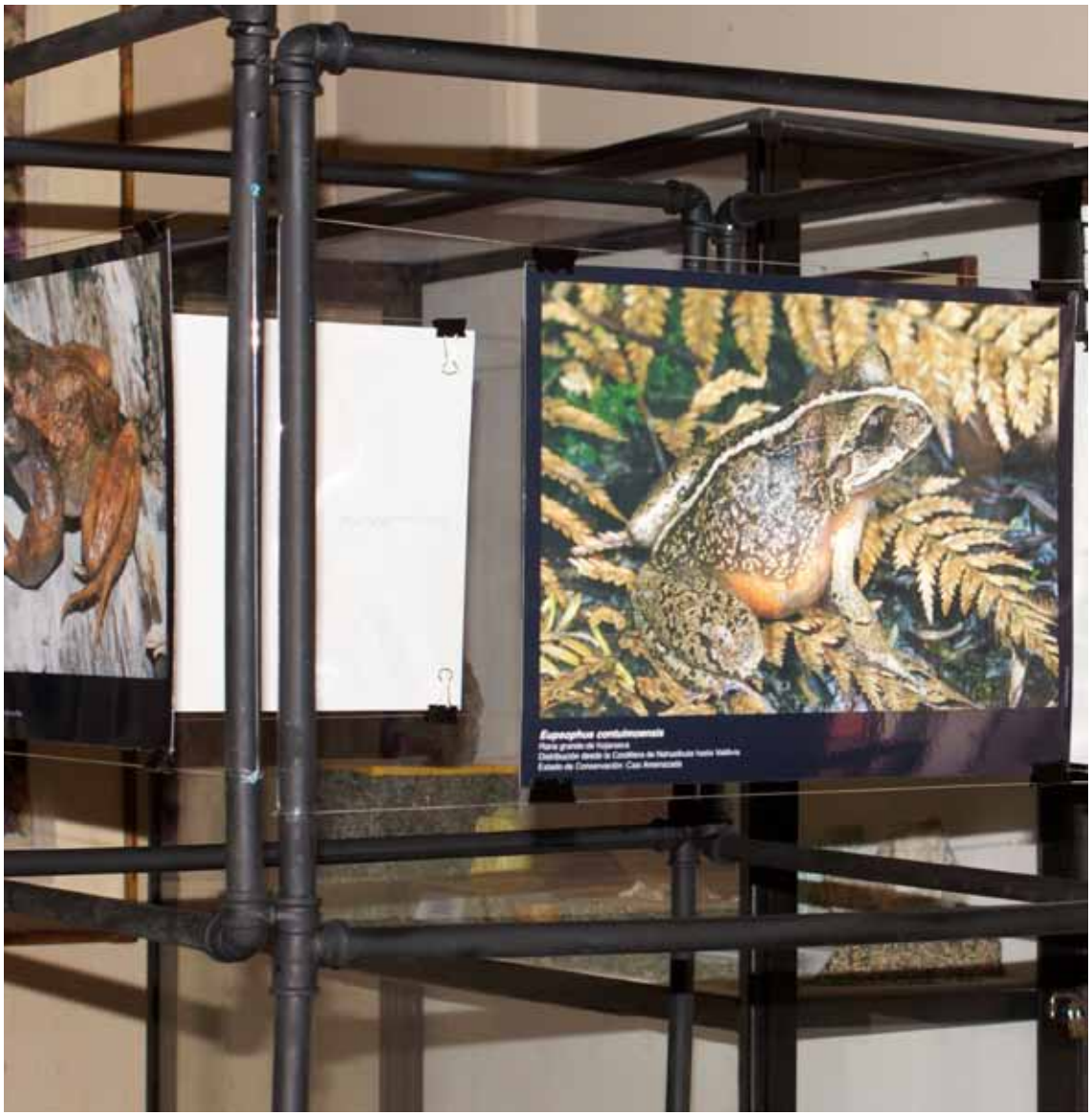


Figura 5.5. Trípticos de la zona central y sur de Chile, con información sobre algunas de las especies de las distintas zonas.

Figura 5.6. Pendón sobre los anfibios de Nahuelbuta.

Más allá de la producción de material gráfico que permita concientizar sobre la problemática de conservación de los anfibios, resulta relevante el contacto directo con la comunidad en general. En este contexto, se han realizado charlas en colegios y otros sitios (Figura 5.7), así como actividades prácticas sobre el manejo de anfibios para quienes requieren de dicho entrenamiento, como son guardaparques de CONAF (Figura 5.8). Estas actividades directas con la comunidad han dejado de manifiesto el interés general que existe por conocer la batracofauna del país y la biodiversidad en general.

No obstante haberse generado abundante material de difusión, es importante reforzar la conservación también desde la educación formal y que ello se incorpore en las mallas curriculares y en mayor información sobre flora y fauna del país en los textos escolares.

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, una de las principales causas de la declinación de los anfibios es la destrucción del hábitat, la cual muchas veces va asociada a la acumulación de basura que no permite a los animales tener su normal desempeño. Dentro de este contexto y en el marco del proyecto de Conservación de Anfibios, se realizó una jornada de limpieza en los arroyos que rodean al centro invernal La Parva, Región Metropolitana, puesto que albergan las principales poblaciones conocidas de rana de pecho espinoso de La Parva (*Alsodes tumultuosus*), una especie En Peligro y con una de las áreas de distribución

Figura 5.7. Charla dada en colegios en la Isla Mocha.
Foto: Marcela Vidal.

Figura 5.8. Instructivo técnico y práctico a gurdaparques de CONAF en la Reserva Nacional Isla Mocha.
Fotos: Marcela Vidal y Helen Díaz-Páez.

más reducidas del país. Esta actividad de conservación contó con el importante apoyo de la Municipalidad de Lo Barnechea y diversos colaboradores, destacándose el grupo Scout Koyamapu de Maipú. Más de 40 bolsas basura, con más de 750 kg de desperdicios, fueron retirados desde un tramo de 500 m de una quebrada ubicada en el Complejo de Esquí La Parva en un día arduo, pero productivo, de trabajo (Figura 5.9). Esta actividad de limpieza tuvo un fin ejemplificador porque, sin duda, se requieren muchas otras jornadas de limpieza en este lugar y en otros ambientes acuáticos a lo largo del país, para eliminar la enorme cantidad de desechos que son abandonados sin respeto ni a la naturaleza, ni a otros visitantes.

Figura 5.9. Voluntarios en la actividad de limpieza en La Parva y el transporte de la basura, para ser desechada en Santiago.

Fotos: Andrés Charrier.

Figura 5.10. Trabajo en la zona norte de Chile, en los salares de Ascotán y Carcote. En el panel superior se observa una pequeña quebrada de una vertiente en Ascotán, la realización de observaciones sin perturbar a los animales, así como el registro de información relevante para el estudio de densidad poblacional. En el panel inferior se observa la colecta de larvas, toma de muestras biológicas, y la realización de mediciones en una larva de *Telmatobius sp*.
Fotos: Antonieta Labra y Andrés Charrier (foto del centro en el panel inferior).

El trabajo para la conservacion de los anfibios requiere de un gran esfuerzo por parte de los investigadores, no solamente por la necesidad de incrementar los estudios en distintas temáticas, sino que también por la necesidad de diagnosticar los problemas a los que se enfrentan las distintas especies. Es así como dentro del marco del proyecto de "Conservacion de Anfibios" se realizaron prospecciones a la zona norte (Calama al interior, Figura 5.10), zona central (Potrero Grande, Figura 5.11) y zona sur del país (Nahuelbuta, Mehuín e Isla Mocha, Figura 5.12), actividades que permitieron, entre otras cosas, diagnosticar las principales amenazas a las que se enfrentan los anfibios en dichas zonas.

Si bien las distintas iniciativas realizadas en el marco del proyecto "Conservación de Anfibios de Chile" han permitido dar un paso para la protección y recuperación de algunas especies de anfibios de Chile, sin duda, una vez que se dicte el Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de los anfibios de Chile, será posible dar nuevos e importantes pasos en la planificación y desarrollo de acciones concretas para la preservación de estos animales.

Figura 5.11. Expedición a Potrero Grande en la Cordillera de Chile central.
A. Viaje que requirió del conocimiento y la logística de los arrieros de la zona.
B. Arroyo de Potrero Grande donde se encontraron ejemplares de *Alsodes montanus, Alsodes tumultuosus* y *Rhinella spinulosa*.
Fotos: Claudio Correa.

Figura 5.12. Expediciones a la zona sur de Chile, Mehuín y Nahuelbuta.
A. Huevos de *Eusophus sp*. B. Toma de muestras de tejido para estudios genéticos.
Fotos: Marcela Vidal, Helen Díaz y Claudio Correa.

Como ayudar en el cuidado y conservación de nuestros anfibios

Evita conductas de riesgo que puedan generar incendios forestales, como lanzar colillas de cigarrillo al suelo, fogatas mal apagadas, usar cocinillas en lugares no aptos para ello, etc.

Si vas a observar o fotografiar anfibios, hazlo con suma delicadeza, pues son animales frágiles y sensibles.

Jamás viertas productos químicos al suelo o agua, tales como detergentes, ya que son sumamente tóxicos para los anfibios.

No contamines los cuerpos de agua, tales como arroyos, ríos y lagunas, ya que no podrán vivir ni reproducirse.

No liberar anfibios mascotas en los cursos y cuerpos de aguas. Además de que algunos son exóticos y pueden afectar el equilibrio de los ecosistemas, siempre está el riesgo de transmisión de enfermedades.

No remuevas ni destruyas los refugios de los anfibios tales como troncos caídos o rocas, ni extraigas la vegetación acuática de los cuerpos de agua.

No compres ni extraigas ejemplares de anfibios para tenerlos como mascotas.

No liberar peces de acuarios ni tortugas acuáticas a cursos y cuerpos de aguas. La gran mayoría de estos peces no son nativos y en muchos casos se desconoce el impacto que ellos pueden tener en los ecosistemas. Peces exóticos como la gambusia (*Gambusia holbrooki*) y el chanchito (*Australoheros facetus*) representan una serie amenaza actual para los anfibios del país.

La tarea de conservar a los anfibios ha comenzado, y esperamos que muchos más se sumen a esta tarea.

Te invitamos a participar en la conservación de los anfibios.

VI. Reseña de algunas especies

Hylorina sylvatica
Rana esmeralda o rana arbórea
Autor: Andrés Charrier

Foto: Felipe Rabanal.

Rana de Barrio (*Alsodes barrioi*) — En Peligro

Los anfibios del género *Alsodes* son ranas de mediano a gran tamaño, que se caracterizan por tener cuerpo robusto, extremidades relativamente cortas y cabeza más anchas que larga. Los machos desarrollan, especialmente en época reproductiva, parches con espinas en el pecho y cornificaciones en las manos y dedos. *Alsodes barrioi* también conocido como rana de pecho espinoso de Nahuelbuta, alcanza tallas de hasta 60 mm de longitud (hocico a cloaca) y se caracteriza por poseer granulaciones en la piel del dorso y una coloración café amarillenta con manchas irregulares café oscuro. Las extremidades posteriores poseen bandas oscuras a modo de brazaletes. Es una especie nocturna, que se oculta durante el día bajo la hojarasca, rocas y troncos en zonas húmedas de ambientes boscosos del Parque Nacional Nahuelbuta y sus alrededores.

Foto: Andrés Charrier.

Rana de pecho espinoso de monte (*Alsodes montanus*) — En Peligro

Especie endémica de la Cordillera de Los Andes, que habita en arroyos cordilleranos desde La Parva (Región Metropolitana) hasta la cuenca del río Tinguiririca (Región de O´Higgins). En la zona de La Parva comparte hábitat con la rana de pecho espinoso de La Parva (*Alsodes tumultuosus*) con el cual puede ser confundido, aunque *A. montanus* posee membranas interdigitales más desarrolladas entre los dedos de los pies y una coloración que tiende a ser más grisácea o café en el dorso. Es de mediano tamaño, alcanzando los 50 a 60 mm de longitud total.

Foto: Claudio Correa.

Sapo arriero (*Alsodes nodosus*) Casi Amenazada

También conocida como sapo Popeye, esta especie es endémica de la zona mediterránea de Chile central desde el sur de la Región de Coquimbo hasta la parte sur de la Región de O´Higgins (32-36°S). El nombre de sapo arriero proviene de su canto nupcial, ya que se asemeja al grito de un arriero llevando el ganado, mientras que el nombre de Popeye, se debe al desarrollo extraordinario de los brazos en los machos en la época reproductiva. Habita quebradas con abundante vegetación y arroyos torrentosos de la zona costera y Los Andes. A pesar de que su distribución es extensa, es una especie poco abundante y difícil de observar, con no más de diez localidades conocidas. Es muy poco lo que se sabe de su biología y aún menos de los factores que la amenazan. Los machos son más robustos que las hembras y pueden alcanzar los 80 mm de longitud corporal (hocico a cloaca).

Foto: Claudio Correa.

Rana del Valle Pehuenche (*Alsodes pehuenche*) No evaluada

Esta especie fue reportada para Chile, por investigadores argentinos, recién en el año 2010. Previamente se conocía sólo en el Valle Pehuenche, Argentina (cerca del límite con Chile), país donde se ha descrito que las poblaciones están amenazadas por la ganadería, la contaminación y la pavimentación de la ruta internacional que afectó algunos cursos de agua. En Chile se encuentra sólo en un par de vertientes y vegas ubicadas en el borde de la Laguna del Maule, Región del Maule. Es una especie cuya biología es muy poco conocida y se estima que el número de ejemplares es alrededor de 500 individuos, entre juveniles y adultos, con un área de distribución muy reducida, que incluyendo la nueva localidad de Chile, no superaría los 9 km^2 en total.

Foto: Claudio Correa.

Rana de pecho espinoso de La Parva (*Alsodes tumultuosus*) — En Peligro

Especie endémica de la Cordillera de Los Andes de la Región Metropolitana, que hasta hace poco se conocía sólo en unos pocos arroyos alrededor del centro de esquí de La Parva, ubicado unos 30 km al noreste de Santiago. Recientemente se encontró en un par de arroyos del sector Potrero Grande, al sur del río Molina (La Parva está al norte de dicho río). Es una especie semiacuática que habita arroyos torrentosos, rodeados de estepa altoandina, donde también se encuentra la rana de pecho espinoso de monte (*Alsodes montanus*). En la Parva sus poblaciones están amenazadas principalmente por la contaminación y la destrucción de algunos arroyos por el desarrollo inmobiliario.

Foto: Helen Díaz-Páez.

Rana de la Laguna de Los Gendarmes (*Atelognathus salai*) — Datos Insuficientes

Atelognathus es un género típico de las estepas de la Patagonia argentina, que en Chile se encuentra en unas pocas localidades de ambiente patagónico de la Región de Aysén. Un estudio taxonómico reciente demostró que la especie *Atelognathus jeinimenensis*, descrita el año 2004 como endémica del lago Jeinimeni (Región de Aysén), correspondía en realidad a *Atelognathus salai*, una especie conocida previamente sólo para Argentina. Hasta ahora esta especie es conocida solo en tres localidades en Chile, todas alrededor del Lago General Carrera. Además de los datos de distribución, más algunos datos de variación morfológica y genética que sirvieron para demostrar que *A. jeinimenensis* y *A. salai* son la misma especie, no se conoce nada más de ella. Se trata de una especie de pequeño tamaño (unos 35 mm), caracterizada por su cuerpo robusto, y más bien rechoncho, con extremidades cortas y moderadamente delgadas. Posee una coloración general gris amarillento con manchas de color café oscuro y negras en el dorso, costados y extremidades.

Foto: Felipe Rabanal.

Rana jaspeada (*Batrachyla antartandica*) Preocupación Menor

Es una especie común a lo largo de toda se distribución, que habita en bosques nativos desde la zona de Mehuín hasta Isla Virtudes en la Región de Magallanes. Algunas publicaciones también la mencionan para los alrededores de Villarrica. Es una *Batrachyla* de tamaño mediano (30 a 40 mm de largo), con cuerpo esbelto y largas extremidades y dedos, al igual que los otros representantes del género. Su piel es suave, con pocas granulaciones y de una coloración general amarillo anaranjado con manchas negras en el dorso y extremidades; ventralmente es amarillenta. Ocasionalmente muestra una conducta trepadora por lo que es común encontrarla sobre arbustos. Deposita sus huevos en la vegetación de zonas inundadas.

Foto: Claudio Correa.

Rana moteada (*Batrachyla leptopus*) Preocupación Menor

Es una especie bastante común a lo largo de toda se distribución, siendo común escucharla cantando desde la espesura de la vegetación de bosques y matorrales asociados a zonas de inundación, entre el sur de la Región del Maule y Aysén. Al igual que las otras especies del género *Batrachyla*, se caracteriza por su pequeño tamaño (20 a 35 mm de largo), lo esbelto de su cuerpo y sus largas extremidades y dedos. Su piel es suavemente granulosa y de una coloración dorsal variable, con manchas irregulares grises, terracotas, verdosas o café oscuras sobre un fondo más claro. Es una ranita muy trepadora por lo que no es raro observarla sobre los arbustos. Se trata de una especie donde el macho posee cuidado parental, ya que se queda cerca de la postura, compuesta por unos 70 a 200 huevos depositados por las hembras en zonas inundadas o pozas bajo rocas o troncos caídos.

Foto: Charif Tala.

Rana de antifaz o de ceja (*Batrachyla taeniata*) — Casi Amenazada

Este anfibio es, luego del sapito de cuatro ojos, la especie con la segunda distribución más extensa de Chile, la que se extiende entre la Región de Valparaíso y la de Aysén. Habita en zonas boscosas donde prefiere las ambientes abiertos e inundados. Es una especie relativamente común al sur del río Biobío, pero hacia el norte hay pocas localidades conocidas, incluyendo algunas totalmente aisladas por zonas urbanas como el bosque relicto de petras de la Base Aérea de Quintero (Región de Valparaíso). En la década de los 80 se describió que las poblaciones de la Región Metropolitana tenían características reproductivas diferentes a las de los bosques valdivianos (se reproducen más tarde y ponen más huevos), pero se desconoce si estas poblaciones aún existen. Se trata de una ranita de pequeño tamaño (unos 25 a 40 mm), de cuerpo esbelto y extremidades largas, con dedos terminados en puntas redondeadas. Posee una característica faja oscura al lado del rostro, que va desde las narinas hasta la zona timpánica a modo de antifaz.

Foto: Felipe Rabanal.

Rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) — Vulnerable

Por su cuerpo robusto, gran tamaño (alcanza un máximo de 20 a 30 cm de largo y un kg de peso), coloración dorsal verde o café, con manchas oscuras irregulares y profundo canto, es uno de los anfibios más reconocidos por la gente en Chile. Es una especie acuática, endémica de Chile, que se distribuye entre el Valle del Elqui y Puerto Montt, aunque existen algunos reportes no documentados que mostrarían su presencia en el río Huasco, en las cercanías de Vallenar (Región de Atacama). Habita todo tipo de ambientes de aguas quietas (lénticos), incluyendo ríos, esteros, lagos, lagunas y vegas. Estudios recientes indican que, junto con las cuatro especies del género *Telmatobufo*, constituye un linaje que se originó hace más de 100 millones de años, cuyos parientes más cercanos son algunos anfibios de Australia. Las principales amenazas para esta especie son la destrucción del hábitat (incluida la contaminación), ya que habita el área con mayor población del país, así como también su intensa cacería para consumo (es una práctica ilegal ya que está protegida por la Ley de Caza).

Foto: Claudio Correa.

Rana del Chaltén (*Chaltenobatrachus grandisonae*) Datos Insuficientes

Actualmente es raro descubrir géneros nuevos de anfibios, sobre todo en regiones templadas. Esta especie fue descrita en Chile en 1975 como *Telmatobius grandisonae* en la Isla Wellington, Región de Magallanes, donde nunca más ha sido observada. Recientemente, en al año 2011, investigadores argentinos reportaron dos localidades nuevas en Argentina y demostraron que tenía características morfológicas (esqueleto, coloración general y color del iris) y un número de cromosomas (32) diferente a otros anfibios de la región, por lo cual erigieron el nuevo género. Se desconocen aspectos básicos de su biología y la extensión de su presencia en Chile. Se trata de una especie de tamaño mediano de color general uniforme verde, con algunas verrugas rojizas en el dorso y extremidades. Durante el año 2013 se reportó su presencia en el sector Laguna Caiquenes (Bien Nacional Protegido), Región de Aysén, siendo la única localidad actual donde la especie ha sido observada en Chile.

Foto: Felipe Rabanal.

Rana de hojarasca de Contulmo (*Eupsophus contulmoensis*) En Peligro

Es un rana de pequeño a mediano tamaño (34 a 43 mm) que habita casi exclusivamente en ambientes de bosque nativo con abundante sotobosque dentro del Monumento Natural Contulmo, y sus alrededores. El MN Contulmo, una pequeña área protegida de tan sólo 82 ha, es una de las dos únicas áreas protegidas de la Cordillera de Nahuelbuta y se encuentra rodeada de plantaciones de pino. Posee piel dorsal y ventral lisa, una coloración dorsal violeta oscuro y ventral amarillo brillante o café jaspeado de amarillo, con manchas amarillas irregulares en los lados de la cabeza y cuerpo. Algunos individuos presentan una línea vertebral amarilla. Además de su distribución no se sabe nada de la biología y ecología de esta especie.

Foto: Helen Díaz-Páez.

Rana de hojarasca de isla Mocha (*Eupsophus insularis*) — En Peligro

Es una rana de pequeño a mediano tamaño (38-41 mm) que habita exclusivamente en ambientes de bosque nativo dentro de la Reserva Nacional Isla Mocha (Región del Biobío), ubicada en la isla de igual nombre frente al pueblo de Tirúa. La cabeza es más ancha que larga, con el hocico levemente truncado en vista lateral. La piel es prácticamente lisa sin granulaciones. La coloración dorsal es café con manchas amarillentas de forma y distribución irregular; las extremidades son jaspeadas de café y amarillo y ventralmente predominan los tonos amarillentos, presentando puntitos oscuros en la garganta. No se conoce nada de su biología y ecología.

Foto: Felipe Rabanal.

Rana de hojarasca de Mehuín (*Eupsophus migueli*) — En Peligro

Rana de pequeño a mediano tamaño (31-47 mm), piel suave y sin granulaciones, con una coloración general grisácea y con grandes manchas marmóreas. Su hábitat se restringe a ambientes de bosque de la cordillera de la costa de la Provincia de Valdivia, siendo conocida en su localidad tipo que corresponde a Mehuín (pueblo costero del extremo norte de la Región de Los Ríos) y un par de localidades cercanas (Los Molinos y San José de la Mariquina), ninguna de las cuales se encuentra dentro de un área protegida. La reducida distribución de esta especie se encuentra en un área costera originalmente cubierta de bosques templados, pero que actualmente están fragmentados y cubren una superficie muy pequeña. Aunque se han descrito sus cromosomas y su canto, otros aspectos básicos de su ecología y biología reproductiva son desconocidos; de hecho ni siquiera se conocen sus larvas.

Foto: Andrés Charrier.

Rana esmeralda (*Hylorina sylvatica*) — Preocupación Menor

También conocida como rana arbórea, es una rana de tamaño mediano a grande (30 a 60 mm de largo), inconfundible por la gran longitud de sus extremidades y dedos y su coloración verde esmeralda, que le da su nombre, matizada con manchas cobrizas. Habita preferentemente en zonas inundadas y lagunas de los bosques templados entre la Región del Biobío y la de Aysén. Está estrechamente emparentada con el género *Batrachyla*, del cual difiere por la coloración, el mayor tamaño y por tener la pupila vertical. Aunque es un habitante típico de los bosques templados del sur, es mucho menos abundante que los anfibios de los géneros *Batrachyla* y *Eupsophus*. Se considera que el límite norte de distribución se extiende por la zona costera hasta la localidad de Ramadillas, en el extremo norte de la Cordillera de Nahuelbuta, pero no ha habido registros recientes de poblaciones en esa cordillera.

Foto: Felipe Rabanal.

Rana verde de Mehuín (*Insuetophrynus acarpicus*) — En Peligro

Es una rana casi exclusivamente acuática, de cuerpo robusto, extremidades fuertes y unos 35 a 55 mm de longitud. Su piel posee pequeñas granulaciones y una coloración general oscura que varía desde café a gris oscuro. Desde su descripción en 1970, era conocida solamente en su localidad tipo, Mehuín, hasta que en el año 2002 fue registrada en dos localidades más y en una cuarta en 2012, todas ellas en la zona costera cerca del límite entre la Región de la Araucanía y la de Los Ríos. Todas estas localidades están en un diámetro que no supera los 30 km, en un área altamente fragmentada por plantaciones de árboles exóticos. Por su coloración y morfología puede ser distinguido de todos los otros anfibios de la zona. Estudios recientes muestran que su pariente vivo más cercano es el género *Rhinoderma*, un resultado más bien sorprendente dada la gran diferencia morfológica entre estos géneros. Esta singularidad evolutiva, su reducido rango de distribución, su ausencia en áreas protegidas y la deforestación del ambiente en que vive, hacen de esta especie una de las más amenazadas del país.

Foto: Felipe Rabanal.

Sapo variegado (*Nannophryne variegata*) Preocupación Menor

Es un sapo de pequeño tamaño y aspecto robusto que posee una piel más bien seca y cubierta de pequeñas granulaciones. El dorso destaca por la presencia de 3 a 5 líneas de coloración amarilla o verdosa, aspecto del cual ha derivado su nombre (variegado). Habita preferentemente en ambientes de tundra o zonas inundadas y abiertas de los bosques del extremo sur del subcontinente (Chile y Argentina), y probablemente es el anfibio con la distribución más austral del mundo. Es una especie bastante común en mallines y hualves de las regiones de Aysén y Magallanes, aunque en Chile también está descrito por el norte hasta la Región del Biobío (Laguna del Laja), a pesar que no se han reportado avistamientos recientes en las regiones más norteñas (del Biobío a Los Lagos). Estudios recientes muestran que el género *Nannophryne* constituye un linaje muy antiguo de la familia *Bufonidae* (sapos verdaderos) que no se relaciona directamente con otros géneros de origen más reciente y más ampliamente distribuidos en Sudamérica como *Rhinella*.

Foto: Helen Díaz-Páez.

Sapito de cuatro ojos del sur (*Pleurodema bufonina*) Casi Amenazada

Es un anfibio de pequeño a mediano tamaño (30 a 50 mm de largo como máximo), cuerpo rechoncho y extremidades relativamente cortas. La piel posee pequeñas granulaciones, con una coloración dorsal de fondo gris claro con manchas que varían de gris oscuro a verde o café oscuro. Es una especie de distribución marginal en Chile, que habita en pequeños riachuelos, lagunas y zonas inundadas de ambientes altoandinos y estepa patagónica, entre la Laguna del Maule y el Parque Nacional Torres del Paine (Magallanes). Al igual que *Pleurodema thaul* se caracteriza por la presencia de dos glándulas lumbares, ubicadas en la parte posterior de la espalda, pero que en esta especie son de mucho mayor tamaño y de forma alargada.

Foto: Claudio Correa.

Sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) — Casi Amenazada

Es un anfibio de mediano tamaño (40 a 60 mm de largo como máximo), de piel lisa con pequeñas rugosidades y una gran variabilidad en la coloración de su piel. Se caracteriza por la presencia de dos glándulas lumbares, en la parte posterior de la espalda, generalmente de coloración más oscura que asemejan a dos ojos, lo que le ha valido su nombre de "cuatro ojos". Es el anfibio con la distribución más extensa de Chile (también se encuentra en Argentina). Se distribuye entre la Región de Atacama y la de Aysén, por lo que se puede encontrar tanto en oasis en los límites del desierto de Atacama como en bosques fríos subantárticos. Habita todo tipo de ambientes acuáticos, incluyendo canales, tranques y otras construcciones humanas. Esta labilidad ecológica es la causa de que sea probablemente el anfibio más común de Chile. Desde los años 70 se detectó su presencia en la Isla Robinson Crusoe, donde actualmente es muy abundante, desconociéndose los efectos que esta especie pueda estar causando sobre la fauna nativa de la isla. Un estudio genético reciente mostró que los ejemplares de la isla tienen su origen en la zona central de Chile.

Foto: Claudio Correa.

Sapo de rulo (*Rhinella arunco*) — Vulnerable

Los anfibios del género *Rhinella* poseen cuerpos robustos y rechonchos, con extremidades cortas, piel granulosa y prominentes glándulas parótidas (en la base de la cabeza a los lados del cuello). Son conocidos generalmente como sapos de rulo, ya que pasan fuera del agua una buena parte de su vida, pudiendo encontrárselos muy alejados de ella. El sapo de rulo es endémico de Chile y habita desde Huentelauquén (Región de Coquimbo) hasta Purén (Región de La Araucanía). Es una especie característica de los valles de Chile Central, que puede encontrarse desde el nivel del mar hasta unos 1.500 metros de altitud. Es de gran tamaño, pudiendo alcanzar los 100 mm de longitud total. A pesar de ser fundamentalmente terrestre, el sapo de rulo (y todas las especies del género *Rhinella*) realizan su reproducción en el agua, depositando cordones ovígeros en los márgenes de ríos, esteros, pequeñas lagunas o zonas inundadas.

Foto: Claudio Correa.

Sapo de Atacama (*Rhinella atacamensis*) Vulnerable

Esta es una de las pocas especies de anfibios, junto con el sapito de cuatro ojos, que ha logrado colonizar el extremo sur del desierto de Atacama. Es endémico de Chile y se distribuye entre la costa del extremo sur de la Región de Antofagasta (Paposo) y sureste de la Región de Valparaíso, desde el nivel del mar hasta los 2.570 msnm. Se caracteriza por la diferencia de color entre sexos, siendo la piel en los machos lisa y de color amarillento, y más blanquecina y con pequeñas cornificaciones en las hembras, aunque también muestra una alta variación en su morfología externa (tamaño y coloración) entre poblaciones. Por ejemplo, los ejemplares de la Región de Coquimbo pueden superar los 120 mm de longitud total (hocico a cloaca). El sapo de Atacama habita una de las zonas con mayor actividad minera del país, donde hay una enorme presión por los recursos hídricos. Más al sur, en las regiones de Coquimbo y Valparaíso las actividades agropecuarias y la población humana también amenazan a sus poblaciones.

Foto: Andrés Charrier.

Sapo espinoso (*Rhinella spinulosa*) Preocupación Menor

Es un sapo de amplia distribución en Chile que habita desde el límite norte con Perú hasta el sur de la Región de Antofagasta y luego entre las Regiones de Valparaíso y el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales (Región de Los Lagos). Vive en sectores andinos, generalmente por sobre los 1.400 msnm, aunque en el extremo norte es posible encontrarlo en zonas bajas de valles como Lluta y Azapa. Es una especie principalmente terrestre, de hábitos nocturnos y gran tamaño (hasta 100 mm de longitud); posee una piel muy áspera con formaciones glandulares cornificadas que le dan el aspecto de espinas, lo que le ha valido su nombre. Se reproducen en el agua, depositando en ríos, vegas o lagunas andinas, cordones ovígeros que pueden contener miles de huevos de color negro (son cintas o cordones envueltos por un material gelatinoso).

Foto: Andrés Charrier .

Ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*) — En Peligro

Es una especie inconfundible, caracterizada por una prolongación carnosa en forma de nariz, por los bordes angulosos del cuerpo y las extremidades, y por su pequeño tamaño (rara vez supera los 30 mm). El color del cuerpo es muy variable: puede ser verde, café, amarillento, grisáceo, en todos los tonos y combinaciones. Es la única especie de anfibio en el mundo en que el macho cría a sus larvas en un saco bucal hasta que metamorfosean, en un proceso llamado neomelia. Habita los bosques templados de Chile (entre las regiones del Biobío y Aysén) y Argentina, especialmente aquellos con abundancia de musgos y sotobosque. Las principales amenazas son la destrucción de los bosques y potencialmente el hongo quítrido. Las poblaciones del norte de la distribución aparentemente están extintas (e.g. alrededores de Concepción), pero también hay reportes de su desaparición en áreas protegidas por lo que se cree que la especie está en declinación.

Su pariente más cercano es la Ranita de Darwin de Chile o sapito vaquero (*Rhinoderma rufum*) la cual no ha sido observada desde 1980. Su distribución histórica abarcaba desde Pichilemu (Región de O'Higgins) hasta Ramadillas (Región del Biobío), aunque hay algunas publicaciones que hablan de su eventual presencia hasta la zona de Zapallar (Región de Valparaíso). Algunos autores la consideran Extinta, aunque oficialmente está clasificada como En Peligro Crítico. A diferencia de la ranita de Darwin, en esta especie la última fase de la metamorfosis se realiza fuera del saco bucal del macho. Su tamaño, forma y coloración son similares a la ranita de Darwin, pero tendría membranas interdigitales bien desarrolladas y presentes entre cada uno de los dedos de las extremidades traseras (sería más pequeña entre el cuarto y quinto dedo, pero nunca ausente).

Foto: Antonieta Labra.

Rana de Danko (*Telmatobius dankoi*) — En Peligro Crítico

Las especies del género *Telmatobius* de Chile son completamente acuáticas, por lo que cuentan con notorias membranas interdigitales y cuerpos aplastados dorso-ventralmente. La rana de Danko es conocida sólo en la localidad tipo, ubicada en el sector Las Cascadas del río Loa, 3 km al sur de la ciudad de Calama (Región de Antofagasta) a una altitud aproximada de 2.260 msnm. Alcanza un tamaño promedio de 50 mm. Ambos sexos poseen espinas córneas en la cabeza, flancos, extremidades y el tercio posterior del cuerpo. Su distribución extremadamente reducida (sólo en el sector Las Cascadas), lo convierten en una especie particularmente sensible frente a cambios en su ambiente, como la calidad del agua y el flujo del río Loa.

Foto: Antonieta Labra.

Rana de la frontera (*Telmatobius fronteriensis*) — En Peligro Crítico

Esta especie de *Telmatobius*, descrita recién el año 2002, posee un tamaño mediano, con una longitud no mayor a 42 mm. Posee pequeñas granulaciones en la piel del dorso, flancos con espinas córneas y espinas nupciales en los antebrazos de los machos. Hasta ahora, esta especie es conocida solamente en su localidad tipo, Puquios, ubicada 15 km al noroeste de Ollagüe (Provincia de El Loa, Región de Antofagasta) aproximadamente a 4.150 m de altitud. Se ha descrito que tiene una muy baja variación genética debido a lo reducido de su área de distribución.

Foto: Andrés Charrier.

Sapo de Bullock (*Telmatobufo bullocki*) — En Peligro

Las especies del género *Telmatobufo* se caracterizan por tener cuerpo robusto, piel granulosa, ojos grandes, membrana interdigital entre los dedos de las extremidades posteriores y glándulas parótidas (aquellas que se ubican detrás de los ojos). Junto con las otras tres especies del género y la rana grande chilena forma la familia *Calyptocephalellidae*, endémica del centro-sur de Chile. El sapo de Bullock, o rana montana de Nahuelbuta, puede alcanzar 70 a 80 mm de longitud. Posee la piel dorsal con formaciones glandulares lisas y una coloración general café oliváceo, destacando por unas características manchas amarillas en la cabeza (sobre párpados y entre los ojos). Habita en ambientes de bosque nativo de unos pocos sectores de la Cordillera de Nahuelbuta. Se trata de una especie muy acuática, para la cual la intervención de los cauces de agua donde habita con centrales de paso o canalización son serias amenazas para su supervivencia.

Foto: Andrés Charrier.

Sapo hermoso (*Telmatobufo venustus*) — En Peligro

Esta especie de *Telmatobufo* posee un tamaño mediano a grande (65 a 70 mm) y una coloración inconfundible, del cual proviene su nombre: todo el cuerpo es de color negruzco violáceo con el dorso salpicado de manchas amarillentas, naranjas o rojizas. El sapo hermoso habita en cuencas y quebradas con ríos caudalosos de aguas puras y frías, conociéndose a la fecha sólo en cuatro localidades de la precordillera de Los Andes entre las regiones del Maule y el límite sur del Biobío (San Ignacio de Pemehue). Sólo una de estas localidades, Reserva Nacional Altos de Lircay (Región del Maule), alberga una población protegida y aparentemente abundante, aunque se ha señalado que los peces salmónidos introducidos constituyen una amenaza en la Reserva.

FUNDACION FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

RECH Red Chilena de Herpetología

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile