

Síntesis del conocimiento actual sobre los sapos *Rhinella atacamensis*, *R. arunco* y *R. spinulosa*

Félix A. Urra

Programa de Biofísica y Fisiología,
Instituto de Ciencias Biomédicas
(ICBM), Facultad de Medicina,
Universidad de Chile,
felix.urra@qf.uchile.cl.







En Chile actualmente se conocen 60 especies de ranas y sapos nativos y una especie introducida, la **Rana de uñas africana** (*Xenopus laevis*) (Correa *et al.* 2011). Para muchas de las especies nativas, el conocimiento de su historia natural, distribución, ecología, ecofisiología y taxonomía aún es deficiente.

La familia Bufonidae está compuesta, en su mayoría, por anfibios de aspecto rechoncho, poco gráciles y de una piel con glándulas evidentes a simple vista. Distribuidos en Europa, Asia, África y América, los “bufónidos” son uno de los grupos de anfibios más reconocidos por las personas. Estrictamente, la denominación popular de “sapo” debe ser aplicada a este grupo de especies, siendo generalmente conocidos como “sapos verdaderos”.

En Chile existen dos géneros que pertenecen a esta familia: *Rhinella* (cuatro especies: *R. spinulosa*, *R. atacamensis*, *R. arunco* y *R. rubropunctata*) y *Nannophryne* (una especie: *N. variegata*) (Tabla 1). Las tres primeras especies se distribuyen en el norte-centro del país, mientras que *R. rubropunctata* y *N. variegata*, se distribuyen en el extremo sur-austral. Este artículo tiene como objeto exponer el conocimiento actual de las tres especies del género *Rhinella* presentes en la zona norte-centro de Chile.

Inestabilidad taxonómica de *Bufonidae* en Chile

Hace unos años atrás, todas las especies de “sapos” de Chile fueron consideradas dentro del género *Bufo* (Cei 1962); sin embargo, profundas modificaciones taxonómicas se han realizado en este grupo. Diversos autores han propuesto dos géneros para las especies pertenecientes a la familia Bufonidae presentes en Chile: *Rhinella* y *Nannophryne* (Frost *et al.* 2006; Chaparro *et al.* 2007). Sin embargo, un reciente trabajo filogenético de gran escala, que incluyó un extenso número de especies de anfibios vivientes, ha generado una nueva propuesta de clasificación para los anfibios (Pyron & Wiens 2011),

implicando para Chile un aumento en el número de familias y una disminución de los géneros hasta ahora conocidos (Correa *et al.* 2011). Pyron y Wiens no reconocen los géneros *Rhinella* y *Nannophryne*, siendo designados como sinónimos de *Bufo* (Pyron & Wiens 2011), sugiriendo regresar a las designaciones anteriores. Como se puede desprender de lo anterior, aún se requieren estudios más detallados a nivel local para evaluar si son aceptadas estas nuevas propuestas taxonómicas, mientras es mantenida la clasificación de la Tabla 1. En este trabajo se seguirá la sistemática propuesta por Correa *et al.* (2011).

En Chile, todas las especies del género *Rhinella* pertenecen al grupo *spinulosa* (que se distribuye entre Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile) (Pramuk 2006), que junto al género *Pleurodema* (sapos de cuatro ojos) son los géneros con mayor extensión en nuestro país (Vidal & Díaz-Páez 2012). A nivel de especies, también se han propuesto modificaciones taxonómicas, como la eliminación de la especie *Bufo papillosus* (= *Rhinella papillosa*) del catálogo de anfibios de Chile debido a la falta de consenso para precisar la localidad tipo y su rango de distribución (Correa *et al.* 2011).

Sapos de la zona norte y centro de Chile

Sapo espinoso, *Rhinella spinulosa* (Wiegmann, 1834)

Es un anfibio altoandino que se distribuye en Perú, Bolivia, Argentina y Chile (Velooso *et al.* 1982). En nuestro país, se extiende discontinuamente por la Cordillera de los Andes desde la Región de Arica y Parinacota hasta el sur de la Región de Antofagasta y desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Lagos. Gracias a la tolerancia al estrés hídrico, la presencia de este anfibio en la zona norte se extiende desde 287 msnm en Azapa hasta los 4600 msnm en Chungará (Correa *et al.* 2010). En la zona central son imprecisos los límites de altura, encontrándose desde los

Tabla 1: Clasificación sugerida para las especies de la familia Bufonidae en Chile. Se muestra la nueva propuesta (Pyron & Wiens, 2011) y la clasificación actualmente aceptada (Correa *et al.* 2011).

Especie (Nombre común)	Propuestas taxonómicas	
	Pyron & Wiens (2011)	Correa <i>et al.</i> (2011)
Sapo espinoso	<i>Bufo spinulosus</i>	<i>Rhinella spinulosa</i>
Sapo de Atacama	<i>Bufo atacamensis</i>	<i>Rhinella atacamensis</i>
Sapo de rulo o seco	<i>Bufo arunco</i>	<i>Rhinella arunco</i>
Sapo de manchas rojas	<i>Bufo rubropunctatus</i>	<i>Rhinella rubropunctata</i>
Sapo variegado	<i>Bufo variegatus</i>	<i>Nannophryne variegata</i>

1200-1400 msnm hasta probablemente los 3000 msnm (C. Correa, com pers.).

Es una especie principalmente terrestre, de hábitos nocturnos, de gran tamaño (entre 55.5-110 mm; Ceï 1962, C. Correa com pers.) y piel muy áspera con formaciones glandulares cornificadas que le dan el aspecto de “espinas”, de ahí su nombre científico (Figura 1A-B). Además, como característica de los anfibios de esta familia, presentan una glándula parótida en el dorso inmediatamente detrás de los ojos de tamaño mediano (Figura 2).

A diferencia de la otras especies, la alimentación de los adultos incluye invertebrados (artrópodos, larvas y lombrices) y vegetales, especialmente en las poblaciones de El Tatio (Núñez *et al.* 1982). No existen diferencias en la alimentación de poblaciones estudiadas en la Región Metropolitana (Farellones) y Región de Antofagasta (San Pedro de Atacama) a pesar de la gran distancia entre ellas, siendo preferentemente insectívoras (Núñez *et al.* 1982; Gutiérrez *et al.* 2008). Además, ha sido reportada su capacidad de cambiar el tamaño del intestino según la cantidad de alimento disponible en las poblaciones de ambas regiones (Naya *et al.* 2005, 2008).

En vegas o lagunas, depositan cintas conteniendo miles de huevos de color negro, que son envueltos por un material gelatinoso. Las larvas de *R. spinulosa* pueden acelerar su desarrollo en respuesta a la rápida desecación

de la laguna donde fueron depositados, sin afectar su tamaño ni sobrevivida (Márquez-García *et al.* 2010) (Figura 7A). Además, algunas posturas son realizadas en fuentes de agua que experimentan desecación por diferentes motivos, quedando expuestos al aire y no sobreviviendo (Figura 6B-D). Recientemente en una región cordillerana de Argentina, ha sido descrito que *R. spinulosa*, construye nidos de barro para contener los huevos, evitando la deshidratación y muerte de las larvas (Sanabria & Quiroga 2011). En Chile, aún no se ha registrado esta estrategia de cuidado parental en esta especie.

Sapo de Atacama, *Rhinella atacamensis* (Ceï, 1962)

Es una especie endémica de Chile, siendo uno de los pocos anfibios que habitan el desierto de Atacama. Los datos de su distribución recientemente actualizados demuestran que se extiende desde Paposos hasta al sur del Río Aconcagua en la Región de Valparaíso, entre el nivel del mar y los 2574 msnm (Sallaberry *et al.* 2007; Correa *et al.* 2008; Correa *et al.* 2012). Están en discusión aún los límites de distribución de *R. atacamensis* y *R. arunco*, debido a que hibridan naturalmente (Correa *et al.* 2012; ver comentario más adelante).

Es una especie de tamaño grande (entre 60.0 – 82.0 mm, Ceï 1962), insectívora, con cabeza subtriangular grande con piel lisa (Ceï, 1962) (Figura 1C-D). Existen

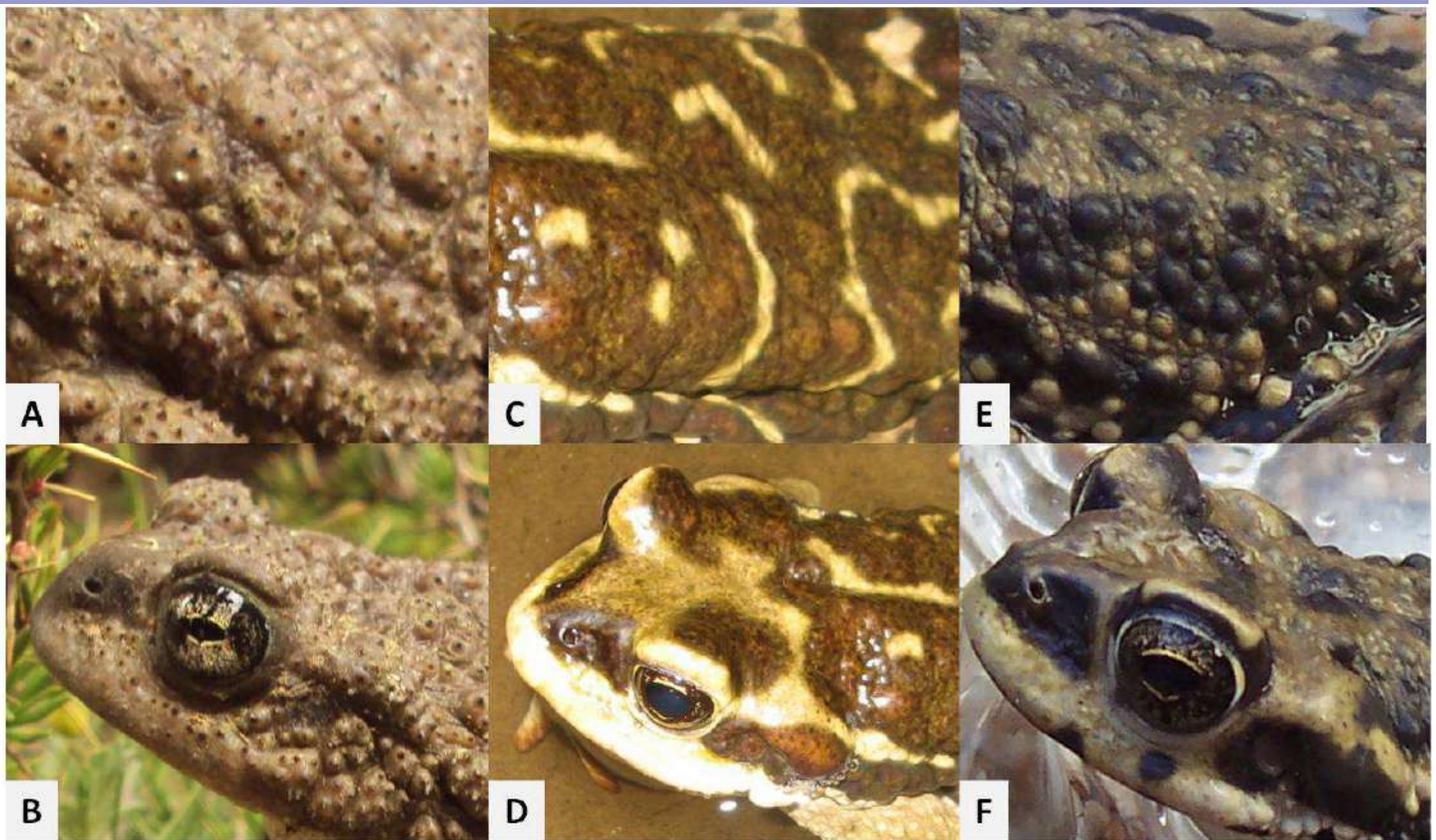


Figura 1: Detalles de la piel del dorso de los machos de *R. spinulosa* (A-B; Valle Nevado, Noviembre, 2009. Fotografía: Pedro Méndez), *R. atacamensis* (C-D; Caimanes, Agosto, 2008. Fotografía: Claudio Correa) y *R. arunco* (E-F; Til-Til, Septiembre 2011. Fotografía: Félix A. Urra).

diferencias sexuales en coloración y textura de la piel, siendo la piel en los machos lisa y de color amarillento, y en las hembras de color blanquecino y con cornificaciones sobre la cabeza, dorso y extremidades (Correa *et al.* 2012). En ambos sexos existen manchas oscuras bien delineadas o difusas sobre el dorso (Figura 3).

Recientemente se describieron eventos de hibridación natural entre las especies hermanas *R. atacamensis* y *R. arunco* en el estero Pupío, cerca de Los Vilos, Región de Coquimbo (Correa *et al.* 2012), pero ambas especies coexisten en una extensa zona que abarca desde Huentelauquén (31°35'S) hasta Las Chilcas (32°51'S) donde forman una zona de hibridación (C. Correa, com pers.). Como describen Correa *et al.* (2012), la mayoría de los híbridos presentan un patrón de coloración

intermedio entre los típicos de *R. atacamensis* y *R. arunco* (Figura 4).

Sapo de rulo o secano, *Rhinella arunco* (Molina, 1782)

Es una especie endémica y muy característica de los valles de la zona central. Los límites de su distribución requieren confirmación, sin embargo se ha reportado desde Huentelauquén, Región de Coquimbo, hasta el sur de Malleco, Región de la Araucanía (Cei 1962; Correa *et al.* 2012; C. Correa, com pers.). Además, el límite norte (Coquimbo) señalado por Cei (1962) se debe a poblaciones de *R. atacamensis* que fueron confundidas con *R. arunco*. Al extenderse desde la costa a la cordillera de los Andes (hasta 1500 msnm), la coloración y composición glandular del dorso varía extensamente.

En general presenta manchas oscuras irregulares en el dorso sobre un fondo gris-verdoso (Figura 1E-F). El vientre es de color blanquecino, pero algunos ejemplares presentan un diseño negro irregular (Ceí 1962). Como se observa en la Figura 5, no existe dimorfismo sexual en la coloración (Ceí 1962; Correa *et al.* 2012).

Es una especie terrestre que mide entre 67-102 mm (Ceí 1962), insectívora, y que habita zonas secas cercanas a ríos, esteros y lagunas (Ceí 1962). Durante invierno o épocas de frío son difíciles de encontrar, retirándose a sectores distantes de los cursos de agua. Durante la época de primavera, al igual que *R. atacamensis* y *R. spinulosa*, depositan cintas de miles de huevos negros en las orillas de ríos, esteros y lagunas (Figura 6A-C). Las larvas son de color negro (Figura 7B) y es frecuente encontrarlas agrupadas en las charcas donde se metamorfosean (contrario a lo descrito por Ceí 1962); este comportamiento gregario es similar a lo reportado para *R. spinulosa* en Argentina, y que involucra larvas en distintos estadios y podría tener una función protectora de las larvas en estadios menores (Jara & Perotti 2006).

Se ha descrito que la alimentación de los renacuajos de *R. arunco* está compuesta de vegetales acuáticos (Ceí 1962), sin embargo, durante 2011 se pudo observar renacuajos alimentándose de un cadáver de un animal en las cercanías de Curacaví (Región de Valparaíso), siendo probablemente su alimentación de tipo más oportunista (F.A. Urra, obs pers). La identidad del cadáver no fue determinada (Figura 8). Los juveniles recién metamorfoseados se encuentran generalmente entre diciembre y febrero en las orillas de ríos, esteros y lagunas, incluso durante el día. Su coloración es diferente a los adultos y muy variada. Se caracterizan por tener las patas de coloración amarilla-anaranjadas y el vientre con diseños irregulares de color negro. Al refugiarse bajo piedras o troncos, se encuentran asociados a juveniles de otras especies de anfibios como el **Sapo de cuatro ojos** (*Pleurodema thaul*) y el **Sapo arriero** (*Alsodes nodosus*).

En Chile no se ha reportado agregaciones de juveniles de



Figura 2: Adultos de *Rhinella spinulosa*, macho (Arriba) Valle Nevado, Región Metrop. (Fotografía: Pedro Méndez, Noviembre, 2009) y hembra (Abajo) Farellones, Región Metrop. (Fotografía: Vanessa Durán, Noviembre, 2012).



Figura 3: Adultos de *Rhinella atacamensis*; macho (izquierda) y hembra (derecha). Llanos de Challe, Región de Atacama (Fotografía: Claudio Correa, Septiembre, 2010).



Figura 4: Pareja de híbridos (*Rhinella atacamensis* x *R. arunco*) en amplexo junto a su puesta, descritos recientemente por Correa *et al.* (2012). Estero Pupío, Región de Coquimbo (Fotografía: Claudio Correa, Agosto, 2008).

R. spinulosa y *R. arunco* recién metamorfoseados para obtener beneficios térmicos, como se ha descrito para *R. spinulosa* en Argentina (Espinoza & Quinteros 2008). Los juveniles son depredados por la **Culebra de cola larga** (*Philodryas chamissonis*) y la **Culebra de cola corta** (*Tachymenis chilensis*) (F.A. Urra, obs pers), ésta última no había sido reportada como depredadora en estudios previos (Greene & Jaksic 1992). Futuros estudios son requeridos para establecer qué especies de anfibios componen la alimentación de las serpientes de la zona central.

Estados de conservación y amenazas

R. atacamensis y *R. arunco* son catalogadas como Vulnerables y *R. spinulosa* como Preocupación Menor según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (Ministerio del Medio Ambiente 2011), además, todas son catalogadas como Preocupación Menor según la IUCN (2012). Estas especies, como otras de la zona central, depositan sus huevos y ocurre la metamorfosis en ríos o esteros en épocas que coinciden con el de mayor frecuencia de actividad humana,

relacionada con actividades de recreación o vacaciones. La actividad turística, contaminación del lugar, captura o manipulación de las puestas y juveniles son una amenaza para ciertas poblaciones. Similares efectos tienen para las poblaciones cordilleranas el manejo de los cursos de agua y la consecuente destrucción de sus hábitats. Sin embargo, no existen reportes formales del impacto de estas actividades sobre *R. arunco* y *R. spinulosa*. Para la última especie, en la Región Metropolitana se han identificado como causas naturales de mortalidad la desecación, aumento de la temperatura y descomposición

de la materia orgánica en las pozas donde ocurre el desarrollo de las larvas (Mella 2006); sin embargo, relaciones entre la acción antrópica y estos eventos no han sido establecidos. Por otra parte, los efectos sobre poblaciones de *R. atacamensis* debido a la desecación de fuentes de agua, destrucción por la actividad minera y construcciones de caminos han sido descritas para las Regiones de Atacama y Antofagasta, las cuales han afectado seriamente los sitios reproductivos (ver Correa *et al.* 2008).



Figura 5: Adultos de *Rhinella arunco*, macho (izquierda) y hembra (derecha). Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins (Fotografía: Claudio Correa, Septiembre, 2012).

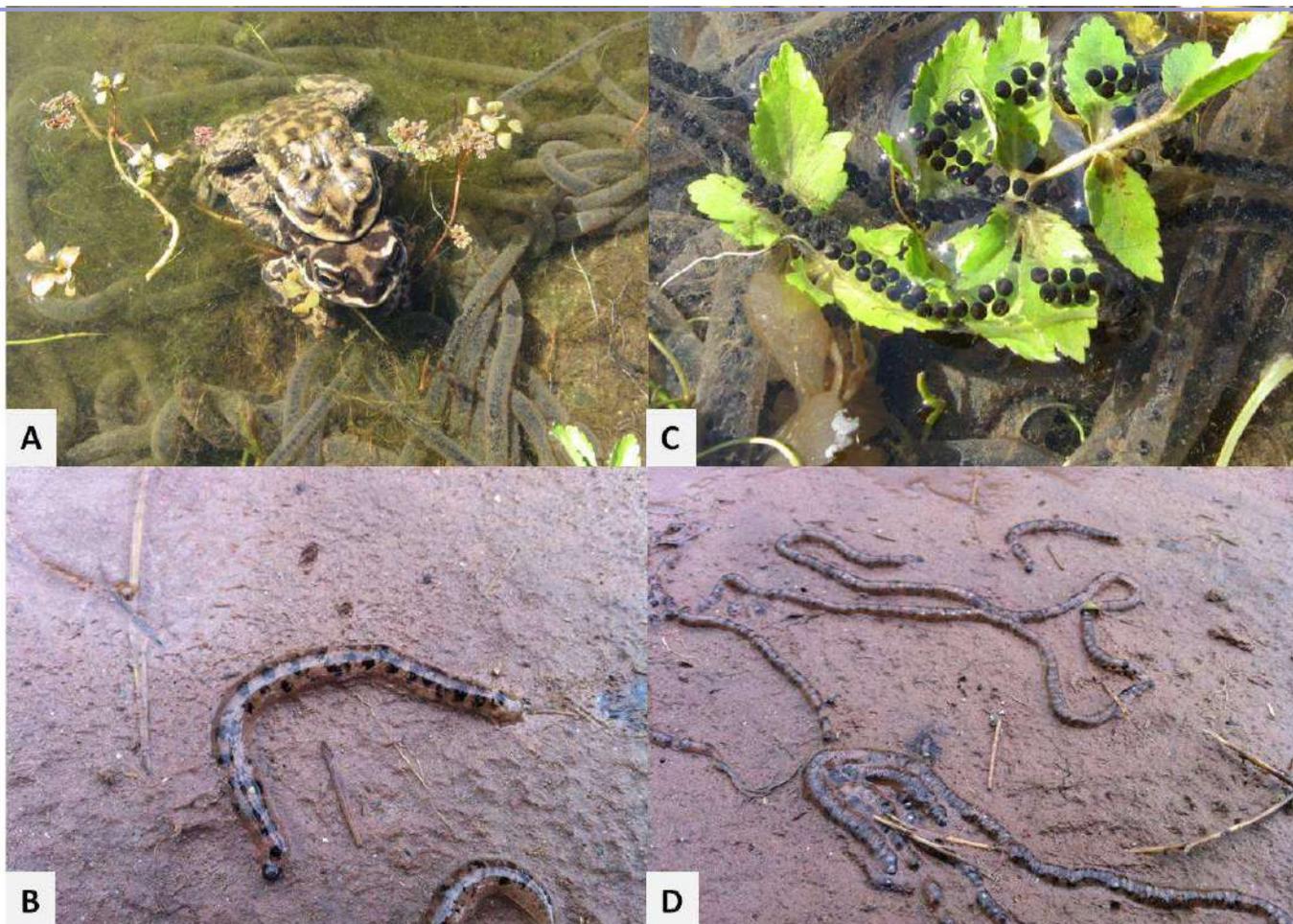


Figura 6: (A-C) Apareamiento (amplexo) y cintas de huevos de *R. arunco* (Quimilari, Agosto, 2007. Fotografías: Claudio Correa), (B-D) huevos de *R. spinulosa* en una laguna seca (Los Queñes, Septiembre, 2011. Fotografías: Félix A. Urra)



Figura 7: (A) Larvas de *R. spinulosa* de las cercanías de Valle Nevado, Región Metropolitana (Fotografía: Marta Mora, Marzo, 2013); (B) Larva y ejemplar en últimas etapas de la metamorfosis de *R. arunco*, Zapallar. Región de Valparaíso (Fotografía: Jaime Troncoso-Palacios, Enero, 2010).



Figura 8: Larva de *R. arunco* alimentándose de un cadáver de animal en una laguna cercana a Curacaví, Región Metropolitana (Fotografía: Félix A. Urra, Noviembre, 2011).

Agradecimientos

El autor agradece la colaboración de Javiera Cisternas, Vanessa Durán, Pedro Méndez, Marta Mora, Claudio Reyes, Jaime Troncoso-Palacios y Michael Weymann en la elaboración de este artículo. A Claudio Correa por sus comentarios del borrador de este trabajo.

Referencias

- Cei, J.M.** 1962. Batracios de Chile. Ed. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 128 pp + cviii.
- Chaparro, J.C., J.B. Pramuk. & A.G. Gluesenkamp** 2007. A new species of arboreal *Rhinella* (Anura: Bufonidae) from a cloud forest of southeastern Peru. *Herpetologica* 63 (2): 203-212.
- Correa, C., J. Cisternas & 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., M. Méndez, A. Veloso & M. Sallaberry** 2012. Genetic and Reproductive evidence of Natural Hybridization between the sister species *Rhinella atacamensis* and *Rhinella arunco* (Anura, Bufonidae). *Journal of Herpetology* 46 (4): 568-577.
- Correa, C., L. Pastenes, M. Sallaberry, A. Veloso & M.A. Méndez** 2010. Phylogeography of *Rhinella spinulosa* (Anura: Bufonidae) in northern Chile. *Amphibia-Reptilia* 31: 85-96.
- Correa, C., M. Sallaberry, P. Jara-Arancio, G. Lobos, E. Soto & M.A. Méndez** 2008. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Rhinella atacamensis*: Altitudinal distribution exten-

- sion, new records and geographic distribution map. Check List 4 (4): 478-484.
- Espinoza, R.E. & S. Quinteros** 2008. A hot knot of toads: aggregation provides thermal benefits to metamorphic Andean toads. *Journal of Thermal Biology* 33: 67-75.
- Frost, D.R., T Grant, J. Faivovich, R.H. Bain, A. Hass, C.F.B. Haddad, R.O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S.C. Donnellan, C. Raxworthy, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D.M. Green & W.C. Wheeler** 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1-370.
- Greene, H.Q. & F.M. Jaksic** 1992. The feeding behavior and natural history of two Chilean snakes, *Philodryas chamissonis* and *Tachymenis chilensis* (Colubridae). *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 485-493.
- Gutiérrez, N., M.A. Méndez & M. Sallaberry** 2008. Hábitos alimentarios de *Bufo spinulosus* Wiegmann, 1835 (Anura: Bufonidae) en la localidad de Farellones (Región Metropolitana). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 57: 141-147.
- IUCN** 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 18 February 2013.
- Jara, F.G. & M.G. Perotti** 2006. Variación ontogenética en la palatabilidad de los renacuajos de *Bufo spinulosus papillosus* Philippi, 1902 (Anura, Bufonidae). *Cuadernos de Herpetología* 19 (2): 37-42.
- Márquez-García M., M. Correa-Solís & M.A. Méndez** 2010. Life-history trait variation in tadpoles of the warty toad in response to pond drying. *Journal of Zoology* 281: 105-111.
- Mella, J.E.** 2006. Dinámica Poblacional de *Bufo spinulosus* (Anura: Bufonidae) en el Monumento Natural El Morado, Región Metropolitana. *Noticiero Mensual Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 357: 19-22.
- Ministerio del Medio Ambiente** 2011. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE).
- Naya, D., F. Bozinovic & P. Sabat** 2008. Ecología nutricional y flexibilidad digestiva en anfibios. En: *Herpetología de Chile*, cap. 15; 427-451. Eds. A. Labra & M. Vidal.
- Naya, D., G. Farfán, P. Sabat, M. Méndez & F. Bozinovic** 2005. Digestive morphology and enzyme activity in the Andean toad *Bufo spinulosus*: Hard-wired or flexible physiology? *Comparative Biochemistry and Physiology* 140 A: 165-170.
- Núñez, H., M.A. Labra & J. Yañez** 1982. Hábitos alimentarios de dos poblaciones andinas de *Bufo spinulosus*. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 39: 81-91.
- Pramuk, J.B.** 2006. Phylogeny of South American *Bufo* (Anura: Bufonidae) inferred from combined evidence. *Zoological Journal of Linnean Society* 146: 407-452.
- Pyron, R.A. & J.J. Wiens** 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61 (2): 543-583.
- Sallaberry, M., E. Soto, C. Correa & M.A. Méndez** 2007. Geographic Distribution: *Bufo atacamensis*. *Herpetological Review* 38: 214.
- Sanabria, E.A. & L.B. Quiroga** 2011. Facultative nesting in *Rhinella spinulosa* (Anura: Bufonidae): strategy to avoid dehydration of offspring. *Belgian Journal of Zoology* 141(2): 85-89.
- Veloso, A., M. Sallaberry, J. Navarro, P. Iturra, J. Valencia, M. Penna & N. Díaz** 1982. Contribución sistemática al conocimiento de la herpetofauna del extremo norte de Chile. En: *El hombre y los ecosistemas de montaña*. MAB 6: 135-265. Veloso A. & Bustos E. (Eds). Montevideo: ROSTLAC.
- Vidal, M. & H. Díaz-Páez** 2012. Biogeography of Chilean herpetofauna: biodiversity hotspot and extinction risk. En Stevens L (Ed) *Global advances in Biogeography*. Intech Press. 137-154 pp.