

## Anfibios de una Reserva Natural del departamento Las Colonias, Provincia de Santa Fe, Argentina

Rocio P. Demartín<sup>1,2</sup>, Carolina E. Antoniazzi<sup>1,2</sup>, Agustín I. Vanzetti<sup>3</sup>, Romina Ghirardi<sup>1,2</sup>, Javier A. López<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Limnología (INALI: CONICET-UNL). Ciudad Universitaria, Paraje el Pozo, (3000) Santa Fe, Argentina.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias de la Salud (Universidad Católica de Santa Fe), Echagüe 7151, (CP 3000) Santa Fe, Argentina.

<sup>3</sup> Laboratorio de Medicina Reproductiva, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Rosario, Argentina.

<sup>4</sup> Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral (UNL). Paraje el Pozo, (3000) Santa Fe, Argentina.

Recibida: 01 Octubre 2020

Revisada: 25 Noviembre 2020

Aceptada: 27 Noviembre 2020

Editor Asociado: C. Borteiro

doi: 10.31017/CdH.2021.(2020-073)

### ABSTRACT

In this work, we report the amphibian fauna composition of a natural protected area located near Esperanza city, Province of Santa Fe, Argentina. It opened to the public in 2015, with yet no baseline inventory of amphibian species. Additionally, we evaluated the presence of the amphibian parasitic fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*). We carried out eleven samplings from October 2015 to March 2016 in three environmental units: native forest, exotic forest, and floodplain grasslands. The sampling methods we used were live pit-fall traps with drift fences, auditory encounters, and visual encounters. Sixteen species belonging to 9 genera and 4 families were recorded. October was the month with the highest specific richness. *Bd*-specific real-time Taqman qPCR made on skin swabs made on 11 species were all negative. Even small, the amphibian species identified in the protected area represent ca. 30% of the anurans already reported for Santa Fe, and 9% of the Argentinean batracofauna.

Key Words: Anurans; Richness; Protected Area;  $\beta$ -diversity; Conservation.

En Argentina, como en el resto del planeta, los anfibios son un grupo de vertebrados especialmente amenazados (Vaira *et al.*, 2012; IUCN, 2020). Los factores más importantes que influyen en su riqueza, abundancia, estado de salud e interacciones son: la destrucción, alteración y fragmentación de hábitat, el cambio climático, la contaminación, el aumento de la radiación UV-B, el impacto provocado directa e indirectamente por especies introducidas, las enfermedades emergentes como la quitridiomycosis (generada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* -*Bd*-) y la sobreexplotación, que incluye la colecta de anfibios como alimentos, mascotas, y con fines medicamentosos (Halliday, 2008; Collins, 2010; Ghirardi *et al.*, 2011; 2014a; 2014b; Vaira *et al.*, 2012; Rohde, 2013; García-Feria *et al.*, 2017; Vázquez *et al.*, 2020).

Para implementar planes de conservación y generar un uso sustentable de los recursos naturales de

una determinada región es necesario, en principio, conocer la diversidad biológica y las implicancias que pueden tener las actividades antrópicas sobre los sistemas biológicos (Villarreal *et al.*, 2004). Una de las estrategias de conservación es la creación de áreas naturales protegidas, que son espacios geográficos claramente definidos, reconocidos, dedicados y gestionados para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados (Dudley, 2008).

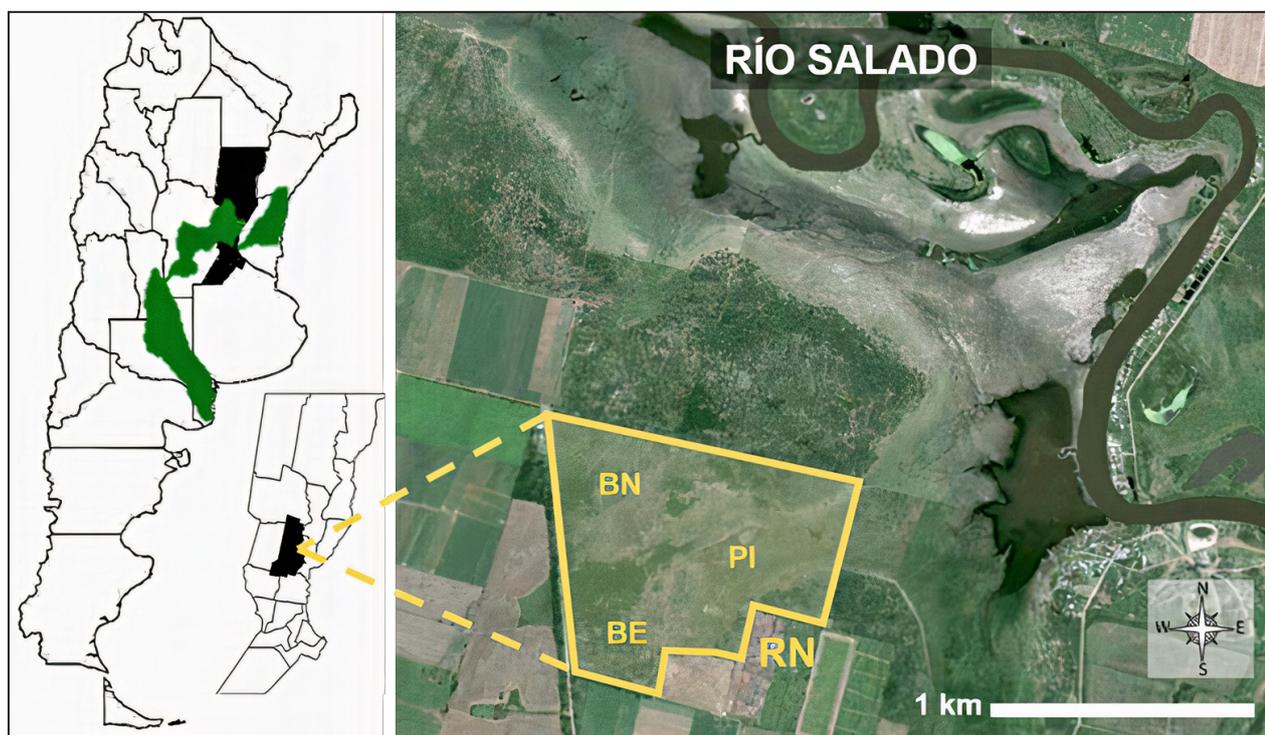
La Provincia de Santa Fe cuenta con 22 áreas naturales protegidas (Biasatti *et al.*, 2016), siendo una de ellas La Reserva Natural de la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja “Médico Veterinario Martín Rodolfo De la Peña” (RN). La misma es un área natural de 33 hectáreas protegida por la Universidad Nacional del Litoral (UNL) desde el año 1979 (Biasatti *et al.*, 2016). Está ubicada 5 km al norte de la ciudad de Esperanza, sobre los márgenes del

Autor para correspondencia: rociodemartin@hotmail.com

Río Salado (31° 23' S; 60° 55' O), en el departamento Las Colonias, Provincia de Santa Fe (Biasatti *et al.*, 2016) (Fig. 1). Ésta RN fue creada con el objetivo de preservar especies y diversidad genética representativa de la ecorregión del espinal, y plantea la conservación del área como refugio para la flora y fauna, en una región profundamente transformada por la actividad agrícola intensiva.

Los trabajos de inventariado de especies realizados hasta la fecha en la RN se restringen a plantas,

abejas, hormigas y aves (De la Peña *et al.*, 2003; Exner *et al.*, 2004; De la Peña, 2005a; 2005b; 2006; Vittar y Cuezco, 2008; Dalmazzo, 2010; Arrabal *et al.*, 2012), pero aún no se ha inventariado la diversidad de anfibios que alberga. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue inventariar las especies de anfibios presentes en diferentes ambientes de la RN. Complementariamente, nos propusimos evaluar la presencia de *Bd* en los individuos encontrados, ya que este hongo ha sido un patógeno capaz de



**Figura 1.** Localización geográfica del área de muestreo. En verde se indica la ecorregión del Espinal, en negro los límites de la Provincia de Santa Fe. En amarillo se resaltan los límites de la Reserva Natural “Médico Veterinario Martín Rodolfo de la Peña” (RN). Dentro de la RN se indican los sitios muestreados correspondientes al bosque nativo (BN), bosque exótico (BE) y pastizal inundable (PI).

producir declinaciones poblacionales de anfibios y ha sido registrado en la Provincia de Santa Fe (Gutiérrez *et al.*, 2010; Delgado *et al.*, 2012; Ghirardi *et al.*, 2014a; 2014b).

Se realizaron 13 salidas de campo entre septiembre de 2015 y marzo de 2016, correspondiente a los meses de primavera y verano. En la primera salida a campo se realizó un reconocimiento de los ambientes presentes y, apoyados por estudios previos sobre la vegetación de la RN (Exner *et al.*, 2004), se definieron tres para su muestreo: bosque nativo (dominado por algarrobo *Prosopis* sp. y chañar *Geoffroea decorticans*, junto a una variada vegetación herbácea nativa); bosque exótico (con

dominancia del árbol exótico invasor acacia negra: *Gleditsia triacanthos*); y pastizal inundable (en las zonas bajas más cercanas al río Salado).

El relevamiento de las especies de anfibios se realizó en los tres ambientes mediante (i) búsquedas activas de relevamiento por encuentro visual, (ii) escuchas de cantos reproductivos de adultos, (iii) colocación de baterías con trampas pozo vivas con cercos de derivación, y (iv) uso de copos para la captura de renacuajos en los cuerpos de agua (Heyer *et al.*, 1994; Crosswhite, 1999; Lips, 2001; Ryan *et al.*, 2002; Angulo *et al.*, 2006). El relevamiento por encuentro visual y escuchas de cantos reproductivos fue realizado entre las 19 y las 23 hs por tres obser-

vadores en cada campaña (esfuerzo de captura de 44 hs/persona en el total de las campañas, totalizando un esfuerzo de búsqueda de 132 hs). La búsqueda activa implicó mover la vegetación, los troncos caídos, la hojarasca, caminar en las lagunas y por sus márgenes revisando los microhábitats de refugio y reproducción de los anfibios, para encontrar la mayor cantidad de ejemplares posible.

Durante la segunda salida a campo se colocaron dos baterías de trampas pozo vivas con cercos de derivación en cada ambiente (Heyer *et al.*, 1994). Las mismas se instalaron cercanas a cuerpos de agua (entre 10 y 30 m) y consistían en una malla plástica de 5 m de largo y 40 cm de alto. Para las trampas pozo se colocaron recipientes de 30 cm de diámetro y una capacidad de 20 L en cada extremo de la malla, y en su interior una esponja húmeda para permitir la supervivencia de los individuos hasta su encuentro en el próximo muestreo.

Los 11 muestreos restantes se realizaron luego de precipitaciones que pudieran suponer un aumento en la actividad de los anfibios y facilitar su registro (Tabla 1) (López *et al.*, 2011). Las trampas se revisaron en las primeras horas de la tarde. Los individuos encontrados y capturados fueron identificados a través de la clave propuesta en Ghirardi y López (2017). Además, para análisis de presencia de *Bd* se realizó un hisopado de piel (con hisopos Puritan<sup>®</sup>) frotando suavemente en los flancos del tórax, el vientre, la superficie ventral de muslos y en las superficies palmar y plantar de algunos de los individuos, siguiendo la metodología de Hyatt *et al.* (2007).

**Tabla 1.** Fechas de los muestreos y datos de precipitaciones acumuladas durante los 10 días previos a las salidas.

Fechas de muestreos	N° sp. registradas	Precipitaciones
15/10/2015	3	5 mm
21/10/2015	4	6 mm
30/10/2015	15	46 mm
06/11/2015	5	51 mm
18/11/2015	10	30 mm
04/12/2015	8	44 mm
07/01/2016	6	97 mm
01/02/2016	5	20 mm
15/02/2016	8	101 mm
02/03/2016	7	45 mm
30/03/2016	7	22 mm

Se hisoparon 40 individuos de 11 especies para evaluar la presencia de *Bd* (Tabla 2). Las muestras se procesaron mediante la técnica de PCR en tiempo real (Taqman qPCR, Applied Biosystems<sup>®</sup>) de acuerdo al método de Boyle *et al.* (2004) en la Escuela Universitaria de Medicina Veterinaria de la Universidad Estatal de Carolina del Norte (EEUU). El límite de detección utilizado para los análisis de PCR fue de 0,5 equivalentes de zoosporas de *Bd*.

Los datos de riqueza y diversidad de cada ambiente fueron analizados con el programa EstimateS 9.1. Además, se evaluaron diferencias espaciales (entre los diferentes sitios) y temporales (entre los diferentes muestreos). La riqueza entre ambientes fue analizada con un PERMANOVA, usando el método Jaccard, con el paquete vegan (Oksanen *et al.*, 2015), mientras que la variación temporal de la riqueza se estudió con un test de Friedman, utilizando el paquete PMCMR (Pohlert, 2014); todos los análisis de realizaron con el programa R Studio (R Core Team, 2020).

La riqueza de anfibios registrada en la RN fue de 16 especies, pertenecientes a nueve géneros, agrupados en cuatro familias: Leptodactylidae (7 spp.), Hylidae (5 spp.), Bufonidae (3 spp.) y Microhylidae (1 sp.) (Tabla 2). Todas las especies presentaron poblaciones reproductivas en la RN (*i.e.* se registraron individuos de diferentes etapas del ciclo de vida y/o amplexos).

La riqueza fue de diez especies en el pastizal inundable, doce en el bosque exótico y quince en el bosque nativo (Tabla 2). *Rhinella arenarum* sólo se registró en bosque exótico, mientras que *Melanophryniscus* sp., *Leptodactylus mystacinus* y *Pseudopaludicola falcipes* sólo se encontraron en el bosque nativo. El resto de las especies fueron registradas en al menos dos de los tres ambientes.

El ensamble de especies no difirió significativamente entre los ambientes (diversidad  $\beta$ :  $F=1,18$ ;  $p=0,25$ ). No obstante, sí varió temporalmente entre los 11 muestreos realizados (test Friedman:  $X^2=11,93$ ;  $p=0,03$ ), siendo octubre el mes con mayor riqueza ( $R=15$ ). Por otro lado, no se registró la presencia de *Bd* en los individuos hisopados.

Los resultados demuestran que la RN “Médico Veterinario Martín Rodolfo de la Peña” presenta un elenco de especies representativo de la anfibiofauna de la Provincia de Santa Fe. La taxocenosis registrada en el presente estudio representa 30,8% de los anfibios de la Provincia de Santa Fe (Ghirardi y López, 2017) y aproximadamente el 9% de la batracofauna

**Tabla 2.** Lista de las especies de anfibios encontradas en la RN. Entre paréntesis se consigna el número de ejemplares hisopados para análisis de presencia de *Bd*. Con un asterisco se indica la presencia de cada especie en los diferentes ambientes muestreados.

Especie	Bosque nativo	Bosque exótico	Pastizal inundable
<b>Hylidae</b>			
<i>Scinax squalirostris</i> (1)	*	*	*
<i>S. nasicus</i> (1)	*	*	
<i>Dendropsophus nanus</i> (10)	*	*	*
<i>D. samborni</i>	*	*	*
<i>Boana pulchella</i> (1)	*		*
<b>Microhylidae</b>			
<i>Elachisocleis bicolor</i>	*	*	
<b>Leptodactylidae</b>			
<i>Leptodactylus chaquensis</i> (6)	*	*	*
<i>L. gracilis</i>	*	*	*
<i>L. latinasus</i> (2)	*	*	*
<i>L. mystacinus</i> (1)	*		
<i>L. latrans</i> (9)	*	*	*
<i>Physalaemus albonotatus</i> (4)	*	*	*
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	*		
<b>Bufonidae</b>			
<i>Rhinella arenarum</i>		*	
<i>R. fernandezae</i> (1)	*	*	*
<i>Melanophryniscus</i> sp. (4)	*		

Argentina (Akmentins *et al.*, 2018).

Quince de los anuros encontrados en la RN se encuentran en la categoría de Preocupación Menor según la última categorización argentina y la Lista Roja de IUCN (Vaira *et al.*, 2012; IUCN, 2020). Aún no se ha definido la identidad taxonómica de la población de *Melanophryniscus* que habita en la RN (Baldo *et al.* 2012), y en general las especies de este género se listan como Vulnerables en la categorización de Argentina (Vaira *et al.*, 2012), por lo que, a futuro, consideramos importante caracterizar esta población, identificar posibles factores que signifiquen amenazas y realizar un seguimiento en la RN.

La menor riqueza observada en el pastizal inundable puede estar relacionada con los desbordes periódicos del río Salado y la consecuente inundación del área, que obliga a algunos animales a moverse a otros paisajes para alimentarse y refugiarse. Por otro lado, la escasa cobertura vegetal de leñosas (no se registró la presencia de estrato arbóreo ni arbustivo), puede significar una menor cantidad de refugios para los anfibios arborícolas (Zocca *et al.*, 2014; Guderyahn *et al.*, 2016; Figueiredo *et al.*,

2019). Sumado a lo anterior, el estrato herbáceo predominante del pastizal inundable está formado por comunidades de plantas halófilas (Exner *et al.*, 2004), que sugieren la presencia de un suelo salino que puede ser evitado por las especies encontradas en la reserva (Albecker y McCoy, 2017). La gran riqueza observada al comienzo de la primavera (octubre) probablemente esté asociada al aumento de la actividad reproductiva de los anfibios durante el principio de la temporada cálida y el inicio de la estación de mayores precipitaciones (López *et al.*, 2011).

Con respecto a los análisis de *Bd*, es interesante destacar que no hubo registros positivos en los ejemplares analizados. Sin embargo, aún con estos resultados no podemos afirmar de manera definitiva la ausencia del quitridio en la RN, por lo que el seguimiento en las cuatro estaciones del año y a largo plazo de presencia de *Bd* en las poblaciones de anfibios que habitan la reserva sigue siendo importante.

De las 22 áreas protegidas que presenta la Provincia de Santa Fe, sólo el Parque Nacional Islas de Santa Fe (PN) cuenta con un inventario publicado de

las especies de anfibios (Sánchez *et al.*, 2020). El PN está localizado al sudeste de la Provincia (32°16'S, 60°43'O), comprende 4.096 ha. sobre el valle aluvial del río Paraná, en la ecorregión Delta e Islas del Paraná. Sánchez *et al.* (2020) reportan 14 especies de anfibios en el PN, riqueza similar a la registrada en este trabajo para la RN (16 especies), pero compartiendo solo 7 especies entre ambas reservas (*Scinax nasicus*, *Dendropsophus nanus*, *D. sanborni*, *Boana pulchella*, *Elachistocleis bicolor*, *Leptodactylus latrans*, *Rhinella fernandezae*). Esto probablemente se debe a que corresponden a diferentes ecorregiones más que a la distancia entre ambas reservas (~105 km).

Este trabajo constituye el primer registro formal de las especies de anfibios de la Reserva Natural "Médico Veterinario Martín Rodolfo de la Peña", el segundo listado de anfibios para las áreas naturales protegidas de la Provincia de Santa Fe. Representa además una base para monitoreos y futuros estudios de historia natural de su anfibiofauna, así como también brinda una herramienta importante para el manejo y la conservación de la diversidad del área natural protegida estudiada.

### Agradecimientos

A M. G. Levy y K. Gore, de la Escuela Universitaria de Medicina Veterinaria de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, EEUU por contribuir con los análisis de qPCR para determinación de *Bd*. A R. Lorenzón, por sus aportes en los análisis estadísticos y campañas. A la Directora de la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja Ing. E. Fachin, al regente N. Schnell y al comité de gestión de la Reserva Natural "Médico Veterinario Martín Rodolfo De la Peña", y por permitirnos acceder y realizar los muestreos en la misma. Permiso de colecta Resolución N°151, Ministerio de Medio Ambiente, Provincia de Santa Fe.

### Literatura citada

- Akmentins, M.S.; Agostini, M.G.; Bach, N.C.; Duré Pitteri, M.I.; Lavilla, E.O.; López, J.A.; Ghirardi, R.; Maruscak, N.; Pereyra, L.C.; Pérez Iglesias, J.M.; Salgado Costa, C. & Vaira, M. 2018. Herramientas de Información, Divulgación y participación. *Cuadernos de Herpetología* 32: 51-56.
- Albecker, M.A. & McCoy, M.W. 2017. Adaptive responses to salinity stress across multiple life stages in anuran amphibians. *Frontiers in Zoology* 14: 40
- Angulo, A.; Rueda-Almonacid, J.V.; Rodríguez-Mahecha, J.V. & La Marca, E. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. *Conservación Internacional*. Bogotá, Colombia.
- Arrabal, J.P.; Manzoli, D.E.; Antoniazzi, L.R.; Lareschi, M. & Beldomenico, P.M. 2012. Prevalencia del ácaro *Ornithonyssus bursa* Berlese, 1888 (Mesostigmata: Macronyssidae) en un ensamble de aves (Passeriformes) de bosques del centro de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Revista Ibero-Latinoamérica de Parasitología* 71: 172-178.
- Baldo, D.; Cotichelli, L.; Pereyra, M.O.; Borteiro, C.; Netto, F.; Kolenc, F.; Brusquetti, F.; & Bidau, C. 2012. A Cytotaxonomic Survey of the Genus *Melanophryniscus* Gallardo, 1961 (Anura: Bufonidae). *Journal of Herpetology* 46: 25-32.
- Biasatti, N.R.; Rozzatti, J.C.; Fandiño, B.; Pautaso, A.; Mosso, E.; Marteleur, G.; ... & Llorens, P.R. 2016. Las ecoregiones, su conservación y las áreas naturales protegidas de la provincia de Santa Fe. Ministerio de Medio Ambiente, Santa Fe.
- Boyle, D.G.; Boyle, D.B.; Olsen, V.; Morgan, J.A.T. & Hyatt, A.D. 2004. Rapid quantitative detection of chytridiomycosis (*Batrachochytrium dendrobatidis*) in amphibian samples using real-time Taqman PCR assay. *Diseases of Aquatic Organisms* 60: 141-148.
- Collins, J.P. 2010. Amphibian decline and extinction: what we know and what we need to learn. *Diseases of Aquatic Organisms* 92: 93-99.
- Crosswhite, D.L. 1999. Comparison of methods for monitoring reptiles and amphibians in upland forests of the Ouachita Mountains. In *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science* 79: 45-50.
- Dalmazzo, M. 2010. Diversidad y aspectos biológicos de abejas silvestres de un ambiente urbano y otro natural de la región central de Santa Fe, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 69: 33-44.
- De La Peña, M.; Beldoménico, P. & Antoniazzi, L. 2003. Pichones de Aves Parasitados por Larvas de *Philornis* Sp. (Diptera: Muscidae) en un Sector de la Provincia Biogeográfica del Espinal de Santa Fe, Argentina. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias* 2: 141-146.
- De La Peña, M.R. 2005a. Observaciones sobre la reproducción de las aves en cajas-nidos, en la Reserva de la Escuela Granja (UNL), Esperanza, Argentina. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias* 1: 79-82.
- De La Peña, M.R. 2005b. Biología Reproductiva de la Tacuarita Azul *Poliophtila Dumicola* en la Reserva de la Escuela Granja (UNL), Esperanza, Santa Fe, Argentina. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias* 4: 61-70.
- De La Peña, M.R. 2006. Biología Reproductiva del Crespín *Tapera naevia* en la Reserva de la Escuela Granja (UNL), Esperanza, Santa Fe, Argentina. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias* 5: 21-24.
- Delgado, C.S.; Natale, G.S.; Herrera, R.A. & Barrasso, D.A. 2012. First record of *Batrachochytrium dendrobatidis* in *Physalaemus fernandezae* (Anura: Leiuperidae) for Buenos Aires province, Argentina. *Herpetological Review* 43: 84-85.
- Dudley, N (Ed). 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. UICN, Gland, Suiza.
- Exner, E.; D'Angelo, C.H. & Pensiero, J.F. 2004. Vegetación y flora de la Reserva Universitaria de la Escuela Granja de Esperanza (Santa Fe, Argentina). *Revista FAVE - Ciencias Agrarias* 3: 52-63.
- Figueiredo, G.D.T.; Storti, L.F.; Lourenco-De-Moraes, R.; Shibatta, O.A. & Anjos, L.D. 2019. Influence of microhabitat on the richness of anuran species: a case study of different landscapes in the Atlantic Forest of southern Brazil. *Anais*

- da Academia Brasileira de Ciências 91: 1-18.
- García-Feria, L.M.; Brousset Hernández-Jauregui, D.M.; Bravo, D.V. & Cervantes Olivares, R.A. 2017. El comercio de anfibios y la presencia de *Batrachochytrium dendrobatidis* en vida libre: ¿dispersión en círculo vicioso?. *Neotropical Biology & Conservation* 12: 30-36.
- Ghirardi, R.; Levy, M.G.; López, J.A.; Corbalán, V.; Steciow, M.M. & Perotti, M.G. 2014a. Endangered amphibians infected with the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in austral temperate wetlands from Argentina. *Herpetological Journal* 24: 129-133.
- Ghirardi, R.; Levy, M.G.; López, J.A.; Steciow, M.M. & Perotti, M.G. 2014b. *Batrachochytrium dendrobatidis* infecting anurans in a protected area from Santa Fe province, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 28: 29-31.
- Ghirardi, R.; López, J.A.; Scarabotti, P.A.; Steciow, M.M. & Perotti, M.G. 2011. First record of the chytrid fungus in *Lithobates catesbeianus* from Argentina: exotic species and conservation. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1337-1339.
- Ghirardi, R. & López, J.A. 2017. Anfibios de Santa Fe. Santa Fe, Argentina. *Ediciones UNL*. Santa Fe.
- Guderyahn, L.B.; Smithers, A.P. & Mims, M.C. 2016. Assessing habitat requirements of pond-breeding amphibians in a highly urbanized landscape: implications for management. *Urban Ecosystems* 19: 1801-1821.
- Gutiérrez, F.R.; Arellano, M.L.; Moreno, L.E. & Natale, G.S. 2010. *Batrachochytrium dendrobatidis* in Argentina: First record of infection in *Hypsiboas cordobae* and *Odontophrynus occidentalis* tadpoles, in San Luis Province. *Herpetological Review* 41: 323.
- Halliday, T.R. 2008. Why amphibians are important. *International Zoo Yearbook* 42: 7-14.
- Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.C. & Mercedes, F.S. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., USA.
- Hyatt, A.D.; Boyle, D.G.; Olsen, V.; Boyle, D.B.; Berger, L.; Obendorf, D.; Dalton, A.; Kriger, K.; Hero, M.; Hines, H.; Phillott, R.; Campbell, R.; Marantelli, G.; Gleason, F. & Colling, A. 2007. Diagnostic assays and sampling protocols for the detection of *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Diseases of Aquatic Organisms* 73: 175-192.
- IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>. Último acceso: 5 de agosto de 2020
- Lips, K.R. 2001. Reproductive trade-offs and bet-hedging in *Hyla calypsa*, a Neotropical treefrog. *Oecologia* 128: 509-518.
- López, J.A.; Scarabotti, P.A. & Ghirardi, R. 2011. Seasonal patterns of abundance and recruitment in an amphibian assemblage from the Middle Paraná River floodplain. *Interciencia* 36: 538-544.
- Oksanen, J.; Blanchet, F.G.; Kindt, R.; Legendre, P.; Minchin, P.R.; O'Hara, R.B.; Simpson, G.L.; Solymos, P.; Stevens, M.H. & Wagner, H. 2015. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.3-0. Recuperado a partir de [http://watson.nci.nih.gov/cran\\_mirror/web/packages/vegan/vegan.pdf](http://watson.nci.nih.gov/cran_mirror/web/packages/vegan/vegan.pdf)
- Pohlert, T. 2014. The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR). R package. URL: <http://CRAN.Rproject.org/package=PMCMR>.
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en: <http://www.r-project.org/index.html>
- Rohde, K (Ed.). 2013. The balance of nature and human impact. Cambridge University Press. Cambridge, USA.
- Ryan, T.J.; Philippi, T.; Leiden, Y.A.; Dorcas, M.E.; Wigley, T.B. & Gibbons, J.W. 2002. Monitoring herpetofauna in a managed forest landscape: effects of habitat types and census techniques. *Forest Ecology and Management* 167: 83-90.
- Sánchez, L.C.; Alonso, J.M. & Manzano, A.S. 2020. Caracterización de las comunidades de anuros del Parque Nacional Islas de Santa Fe, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 91: e91322.
- Vaira, M.; Akmentins, M.; Attademo, M.; Baldo, D.; Barrasso, D.A.; Barrionuevo, S. & Céspedes, J.A. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26: 131-159.
- Vázquez, F.J.; Condomiña, C.B. & Aronzon, C. 2020. Contaminantes ambientales emergentes: Toxicidad del lauril eter sulfato de sodio y el salbutamol sobre larvas de *Rhinella arenarum* y semillas de *Lactuca sativa*. *Perspectivas: Revista Científica de la Universidad de Belgrano* 3: 116-127.
- Villarreal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. & Umaña, A.M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Vittar, F. & Cuezco, F.C. 2008. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la provincia de Santa Fe, Argentina; Sociedad Entomológica Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 67: 175-178.
- Zocca, C.; Tonini, J.F.R. & Ferreira, R.B. 2014. Uso do espaço por anuros em ambiente urbano de Santa Teresa, Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*. 35: 105-117.