

Artículo Original
Original Article

ANUROS DEL DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ (PARAGUAY): DIVERSIDAD EN UN MOSAICO DE HUMEDALES

ANURANS OF THE ÑEEMBUCÚ DEPARTMENT (PARAGUAY): DIVERSITY IN A WETLAND MOSAIC

Karina Núñez

Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Núcleo de Investigación de Biodiversidad. San Lorenzo, Paraguay
<https://orcid.org/0000-0002-0304-6798>

Griselda Zárate-Betzel

Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Núcleo de Investigación de Biodiversidad. San Lorenzo, Paraguay
<https://orcid.org/0000-0002-7982-1930>

Fátima Ortiz

Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Núcleo de Investigación de Biodiversidad. San Lorenzo, Paraguay
<https://orcid.org/0000-0002-1110-6295>

Patricia Salinas

Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Núcleo de Investigación de Biodiversidad. San Lorenzo, Paraguay
<https://orcid.org/0000-0001-7604-6820>

Fátima Piris da Motta

Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Núcleo de Investigación de Biodiversidad. San Lorenzo, Paraguay
<https://orcid.org/0000-0003-2828-1097>

Medes Mendoza

Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Núcleo de Investigación de Biodiversidad. San Lorenzo, Paraguay
<https://orcid.org/0000-0002-3179-5411>

Marta Duré

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional del Nordeste, Centro de Ecología Aplicada del Litoral. Corrientes, Argentina
<https://orcid.org/0000-0002-7037-162X>

Autor correspondiente: **Griselda Zárate-Betzel**: grisel.zb@gmail.com

Cómo citar este artículo:

Núñez K, Zárate-Betzel G, Ortiz F, Salinas P, Piris da Motta F, Mendoza M, Duré M. Anuros del departamento de Ñeembucú (Paraguay): diversidad en un mosaico de humedales. Rev. Soc. cient. Parag. 2026;31:e3101

RESUMEN

Los humedales son ecosistemas clave que brindan múltiples servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano. En Paraguay, más del 25% del territorio corresponde a ambientes húmedos, asociados a las grandes cuencas de los ríos Paraguay y Paraná. En el departamento de Ñeembucú, a pesar de la alta representatividad de humedales en su territorio, la información disponible sobre su biodiversidad es limitada, y los estudios sistemáticos sobre su anurofauna son prácticamente inexistentes. En este estudio se presenta información sobre la riqueza y composición de especies de anuros en tres localidades del departamento de Ñeembucú. El muestreo fue realizado entre febrero de 2020 y julio de 2021 totalizando 40 noches de esfuerzo, a través de búsqueda visual y auditiva de anuros. Se registraron 28 especies pertenecientes a seis familias, lo que representa el 31% de la riqueza registrada para Paraguay. El análisis de la cobertura de muestras indicó que el esfuerzo fue adecuado para capturar la

mayoría de las especies presentes en los sitios estudiados. Si bien las especies identificadas presentan actualmente un estado de conservación favorable según las categorizaciones disponibles, la rápida transformación de estos humedales, especialmente por la expansión de la agricultura a gran escala, representa una amenaza creciente. Por ello, es fundamental incrementar los esfuerzos de conservación a través de la creación y manejo adecuado de áreas protegidas y promover prácticas económicas responsables con la naturaleza.

Palabras clave: Anfibios; biodiversidad; composición; conservación; riqueza de especies.

ABSTRACT

Wetlands are key ecosystems that provide multiple ecosystem services essential to human well-being. In Paraguay, more than 25% of the territory consists of wetlands associated with the large Paraguay and Paraná river basins. In the department of Ñeembucú, despite the high proportion of wetlands in its territory, the information available on its biodiversity is limited, and systematic studies on its anuran fauna are practically non-existent. This study presents information on the richness and composition of amphibian species in three locations in the department of Ñeembucú. Sampling was carried out between February 2020 and July 2021, totaling 40 nights of effort, through visual and auditory searches for amphibians. Twenty-eight species belonging to five families were recorded, representing 31% of the species documented for Paraguay. Analysis of the sample coverage indicated that the effort was adequate to capture most of the species present at the study sites. Although the identified species currently have a favorable conservation status according to available categorizations, the rapid transformation of these wetlands, especially due to the expansion of large-scale agriculture, represents a growing threat. Therefore, it is essential to increase conservation efforts through the establishment and proper management of protected areas, and to promote economic practices that are responsible toward nature.

Keywords: Amphibians; biodiversity; composition; conservation; species richness.

INTRODUCCIÓN

Los anfibios son el grupo de vertebrados más amenazados a nivel mundial ^[1]. Actualmente se reconocen 8921 especies de anfibios en el mundo ^[2], y 2873 de éstas están amenazadas globalmente, principalmente por causa de enfermedades, pérdida y degradación de sus hábitats y los efectos del cambio climático ^[1]. Estos vertebrados ectotermos, representados en la actualidad por tres clados: Gymnophiona (cecilias), Caudata (salamandras), y Anura (ranas y sapos) ^[3], ocupan una posición intermedia en las cadenas alimentarias, donde desempeñan roles tanto de depredadores, principalmente de invertebrados, como de presas para vertebrados. Esto permite que sean considerados un grupo especialmente valioso para la obtención de datos ecológicos, además de su sensibilidad a los cambios ambientales, que los convierte en importantes indicadores de la salud ecológica ^[4,5]. Así también, en su etapa larval, la mayoría de los anuros son herbívoros, lo que contribuye a regular la dinámica de los ecosistemas acuáticos al reducir la eutrofización como resultado de su tipo de alimentación ^[6]. Por otra parte, en el estado adulto, los anfibios regulan poblaciones de insectos herbívoros, muchos de los cuales impactan negativamente en cultivos de valor económico ^[7,8]. Además, ejercen un control efectivo de insectos potencialmente nocivos para la salud humana, que pueden actuar como transmisores de enfermedades ^[9,10].

En Paraguay se han reconocido hasta la fecha 92 especies de anfibios: tres corresponden a cecilias y 89 a anuros, distribuidas en 11 familias. De este total, 23 especies se encuentran en alguna categoría de amenaza, principalmente debido a la transformación de sus hábitats ^[11-16]. Aunque aproximadamente una cuarta parte del territorio nacional corresponde a ecosistemas húmedos, los estudios faunísticos centrados en humedales son aún escasos. Entre las pocas investigaciones disponibles sobre anfibios se encuentran el listado de especies asociadas a humedales elaborado por Motte *et al.* ^[17] y el análisis de diversidad realizado en los humedales del Ypoá ^[18]. Los humedales de Ñeembucú, ubicados en la margen izquierda del río Paraguay, en la Región Oriental, constituyen la unidad más extensa de estos ecosistemas en el país. No obstante, hasta ahora no se han realizado estudios sistemáticos sobre la anurofauna de la zona, y la información disponible se limita a registros aislados ^[11,19].

El desconocimiento sobre la diversidad de anfibios en el país, sumado al acelerado cambio en el uso del suelo, principalmente para actividades agrícolas que alteran estos ecosistemas ^[20,21], amenazan la conservación de su diversidad y vulneran los servicios ecosistémicos asociados a estos animales. Frente a este escenario, el presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la riqueza, composición y diversidad específica de la anurofauna asociada a humedales del departamento de Ñeembucú, para generar información que facilite la toma de decisiones con una base

sólida que permita implementar estrategias de gestión eficaces, promoviendo, de esta forma, su conservación a largo plazo.

METODOLOGIA

Área de estudio

Los sitios estudiados se encuentran en la ecorregión del Chaco Húmedo, en el departamento de Ñeembucú, al sur de Paraguay. Los muestreos se realizaron en Villa Franca, Tacuaras (Compañía Mburika) y Tacuaras (Figura 1). El clima regional es subtropical, húmedo a subhúmedo con una precipitación media anual de 1500 mm y con temperatura media de 22°C [22]. Las formaciones vegetales de este departamento incluyen bosques hidrófilos, sabanas palmares, sabanas inundables, pastizales y embalsados [23,24].

Se realizó un viaje de reconocimiento de tres días de duración (febrero de 2020) y ocho viajes de muestreo sistemático de cinco días de duración, desde octubre de 2020 a julio de 2021, resultando en 40 noches de esfuerzo de muestreo. En la selección de los sitios de muestreo se priorizó la representatividad de los microhábitats que integran estos humedales, considerando además la accesibilidad de los caminos y la obtención de permisos por parte de los propietarios de las tierras privadas.

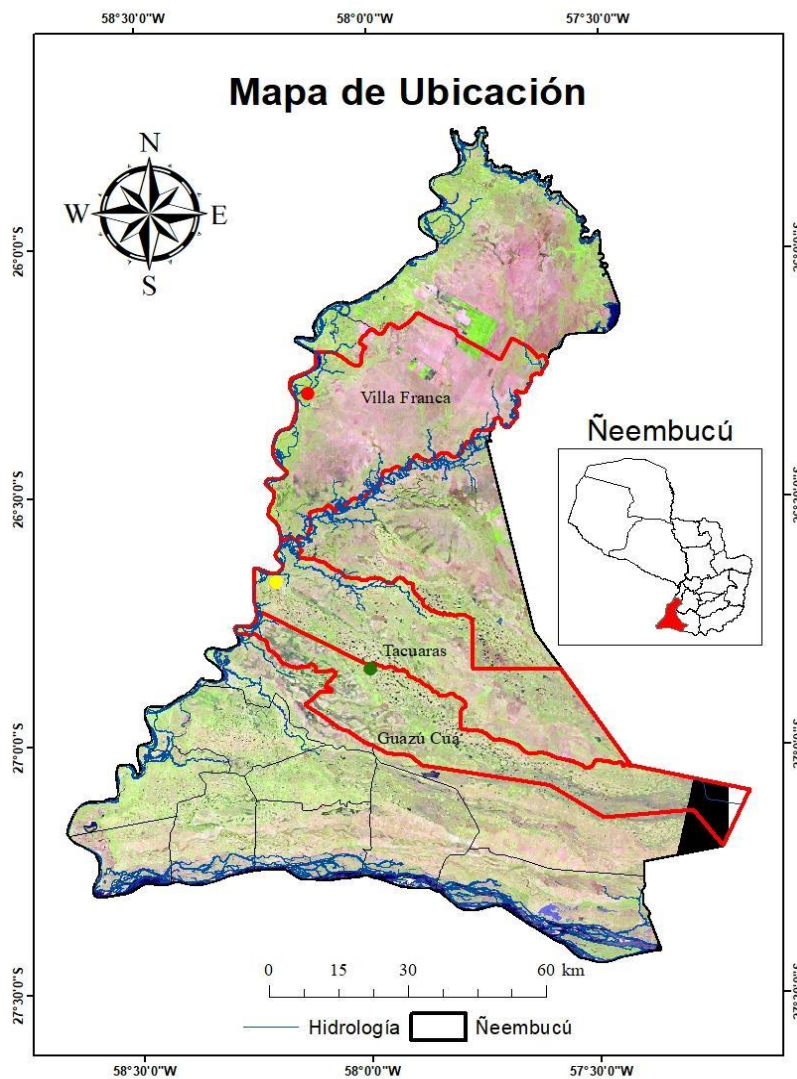


Figura 1. Localización de los sitios de muestreo para el estudio de comunidades de anuros, en el departamento de Ñeembucú, Paraguay. Los símbolos (círculos) indican: rojo, Villa Franca; amarillo, Tacuaras-Mburika; verde, Tacuaras.

Colecta de datos

Los individuos fueron localizados y capturados a través de una combinación de técnicas de búsqueda activa, por medio de relevamiento por encuentros visuales ^[25] y transectos auditivos ^[26]. Estos últimos son especialmente útiles para detectar anuros cuyas vocalizaciones pueden identificarse con facilidad mediante observadores entrenados ^[27]. Las búsquedas se realizaron en horario diurno, crepuscular y nocturno. El equipo de investigadores de campo estuvo compuesto por dos a tres investigadores, que realizaron un promedio de 3 horas de búsqueda, abarcando de 1 a 3 km en cada recorrido. Previo a la captura, se obtuvieron imágenes de individuos de cada especie en su entorno natural.

Procesamiento de ejemplares

Algunos individuos fueron colectados como ejemplares de referencia, siendo anestesiados por inmersión en alcohol 20%, fijados con formalina 4% y preservados en alcohol 70%, como indica el protocolo de Cacciali ^[28]. Los ejemplares están depositados en la Colección Zoológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción (CZCEN N° 2342-2529) (Permiso Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible N° 085/2019; 022/2020). La identificación de las especies de anfibios anuros se basó en lo propuesto por Weiler *et al.* ^[11], Lavilla *et al.* ^[29] Magalhães *et al.* ^[30], Rosset *et al.* ^[31], Cardozo *et al.* ^[32] y Zaracho *et al.* ^[33]. Además, se verificó que la clasificación se ajuste a la nomenclatura vigente, consultando la base de datos Amphibian Species of the World ^[32].

Análisis de datos

Para verificar la eficiencia del muestreo y estimar la diversidad de las comunidades se calcularon los números de Hill, utilizando datos de frecuencia de las especies en las unidades de muestreo (días de registro/total de días): riqueza de especies ($q=0$), exponencial de Shannon-Wiener que expresa el número de especies equiprobables ($q=1$) y el inverso de Simpson o número de especies dominantes ($q=2$). Para cada medida de diversidad, se realizaron curvas de rarefacción y extrapolación, y se calcularon intervalos de confianza al 95% para determinar si había diferencias significativas entre sitios. La cobertura de muestras se utilizó como un estimador de la confiabilidad de las comparaciones. Estos cálculos se realizaron utilizando el paquete iNEXT ^(34,35) bajo entorno R ⁽³⁶⁾.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

La riqueza de anfibios registrada en los humedales de Ñeembucú fue de 28 especies, que corresponden a seis familias y 14 géneros (Figura 2, Tabla 1). En Villa Franca se contabilizaron 24 especies, en Tacuaras-Mburika 25 y en Tacuaras 23. Las especies que tuvieron más registros diarios, en orden decreciente, fueron: *Leptodactylus macrosternum*, *L. podicipinus*, *Scinax acuminatus*, *Dendropsophus nanus*, *Leptodactylus luctator*, *Boana raniceps*, *Elachistocleis bicolor*, *Physalaemus cristinae* y *Scinax nasicus*.

Según los resultados obtenidos a partir de las curvas de rarefacción y extrapolación, la diversidad en los humedales de Ñeembucú fue homogénea y sin diferencias significativas, demostrado por la superposición de los intervalos de confianza (Figura 3). Respecto a la completitud del inventario, la cobertura de muestras mostró valores que oscilaron entre 96-99%, lo que indica que el muestreo fue eficiente para describir estas comunidades, permitiendo comparaciones robustas.

Familia	Especie	Humedales Ñeembucú		
		VF	Mb	Ta
Bufonidae	<i>Melanophryniscus klappenbachi</i>	1	1	0
	<i>Rhinella bergi</i>	1	1	0
	<i>Rhinella diptycha</i>	1	1	1
	<i>Rhinella dorbignyi</i>	0*	1	1
Hylidae	<i>Boana punctata</i>	1	1	1
	<i>Boana raniceps</i>	1	1	1
	<i>Dendropsophus nanus</i>	1	1	1
	<i>Pseudis limellum</i>	1	1	1
	<i>Pseudis platensis</i>	1	1	1
	<i>Scinax acuminatus</i>	1	1	1
	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	0	1	0
	<i>Scinax fuscovarius</i>	1	0	1
	<i>Scinax nasicus</i>	1	1	1
	<i>Trachycephalus "vermiculatus"</i>	1	1	0
	<i>Adenomera guarani</i>	1	0	0
	<i>Leptodactylus bufonius</i>	0	1	1
	<i>Leptodactylus elenae</i>	1	1	1
	<i>Leptodactylus fuscus</i>	1	1	1
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus latinasus</i>	1	0	1
	<i>Leptodactylus luctator</i>	1	1	1
	<i>Leptodactylus macrosternum</i>	1	1	1
	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	1	1	1
	<i>Physalaemus cristinae</i>	1	1	1
	<i>Physalaemus santafecinus</i>	0	1	1
	<i>Pseudopaludicola boliviana</i>	1	1	1
Microhylidae	<i>Elachistocleis bicolor</i>	1	1	1
Odontophrynidae	<i>Odontophrynus asper</i>	1	1	1
Phyllomedusidae	<i>Pithecopus azureus</i>	1	1	1
Riqueza de especies por sitio de muestreo		24	25	23

Tabla 1. Composición de especies de anfibios anuros registrados en los humedales del departamento de Ñeembucú. 1: Presencia, 0: ausencia. VF: Villa Franca, Mb: Tacuaras-Mburika, Ta: Tacuaras. * De tección posterior al muestreo sistemático



Figura 2. Registros fotográficos de las especies de anfibios registradas en los humedales del departamento de Ñeembucú.
Fotografías: PINV18-162.

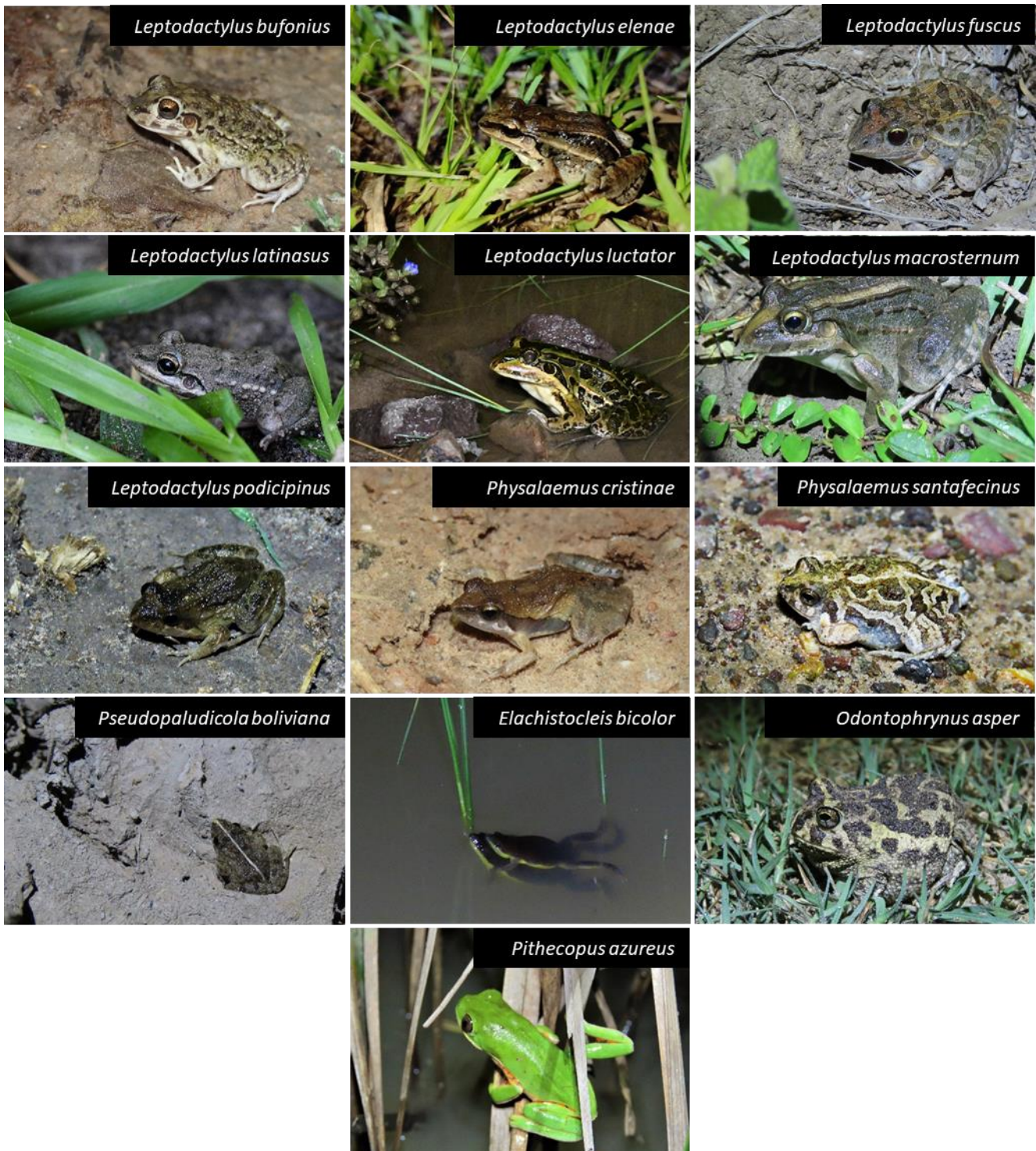


Figura 2. (continuación). Registros fotográficos de las especies de anfibios registradas en los humedales del departamento de Ñeembucú. Fotografías: PINV18-162.

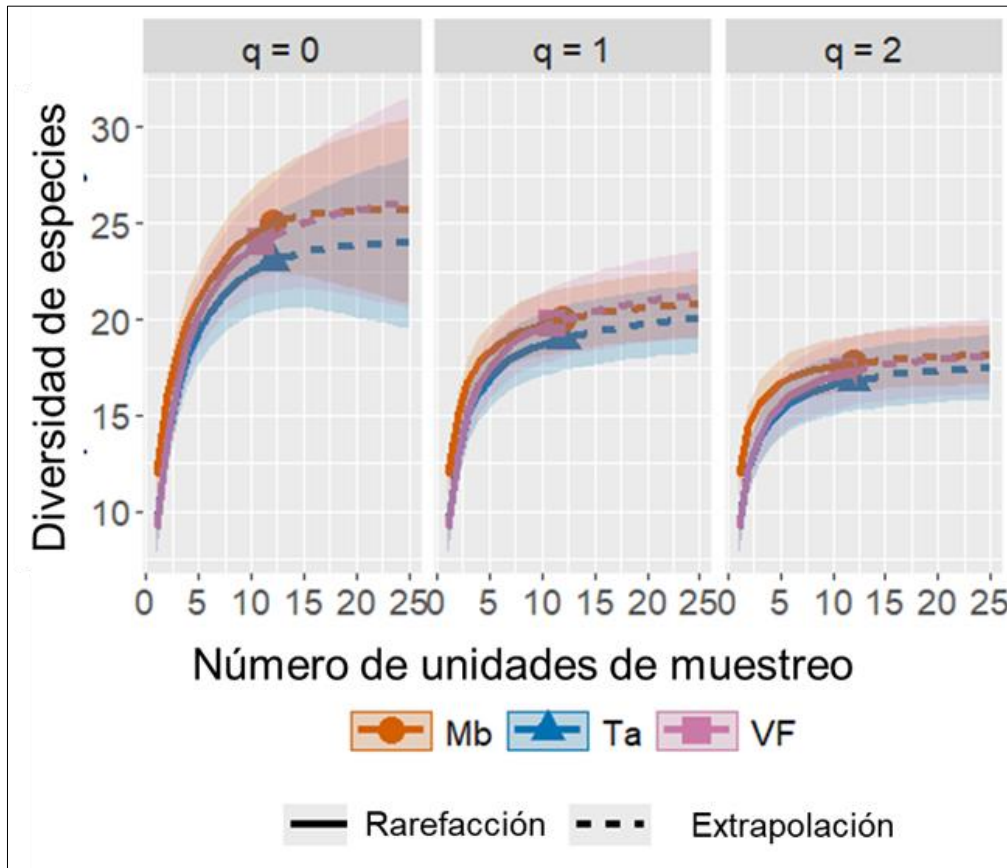


Figura 3. Curvas de rarefacción (líneas sólidas) y de extrapolación (líneas punteadas) basadas en la frecuencia de registros de los anfibios anuros en los tres sitios de muestreo de los humedales de Ñeembucú, con intervalo de confianza (95%) (áreas sombreadas), en los órdenes de diversidad: $q = 0$ (riqueza de especies), $q = 1$ (diversidad de Shannon) y $q = 2$ (diversidad de Simpson). Mb: Tacuaras-Mburika, Ta: Tacuaras, VF: Villa Franca.

El presente estudio constituye el primer esfuerzo de muestreo sistemático de anfibios anuros, con la finalidad de conocer su diversidad en humedales de Ñeembucú. Considerando lo demostrado tanto por las curvas de acumulación como por la cobertura de muestras, el esfuerzo de muestreo fue adecuado y resultó eficiente para caracterizar la estructura y composición de las comunidades estudiadas. La tendencia de las curvas sugiere que se alcanzó un nivel satisfactorio de representatividad, lo que indica que la mayoría de las especies presentes fueron detectadas. Además, la cobertura de muestras confirma que la probabilidad de registrar nuevas especies no identificadas es baja, lo que refuerza la eficiencia del muestreo en la descripción de la diversidad de la comunidad. En cuanto a diversidad alfa, según los números de Hill, no existen diferencias entre los ensambles de Ñeembucú, indicando una riqueza y composición homogénea entre sitios.

Al comparar con la anurofauna conocida para Paraguay, se concluye que esta extensa región de humedales de Ñeembucú alberga el 31% de las especies de anuros reportadas para Paraguay^[11-16]. Los registros obtenidos en campo permitieron aportar nuevos puntos de distribución para estas especies en una ecorregión poco estudiada. Además, se obtuvieron ejemplares testigo de un área para la que previamente no existían muchos registros de colecciones, lo que representa un aporte significativo para futuras investigaciones.

Muchas de las especies registradas poseen amplia distribución en Sudamérica, y algunas de ellas están asociadas al Chaco Húmedo^[11]. Estas especies tienen condición de conservación favorable según la categorización nacional del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Paraguay como a nivel internacional según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza^[37,38]. Sin embargo, esto no disminuye la relevancia del área estudiada, ya que es importante conservar poblaciones que contribuyen a mantener la diversidad genética regional^[39]. Incluso especies

generalistas y de amplia distribución, pueden verse afectadas por el impacto del cambio de uso de suelo, que se está intensificando en los últimos años, con la modificación acelerada de hábitats para cultivar grandes extensiones de arroz ^[40].

En un área próxima al área de estudio, dentro de una estancia ganadera en el sudeste del departamento de Ñeembucú, un trabajo reciente determinó que la anurofauna estuvo conformada por 19 especies de anfibios ^[41]. Esta riqueza es menor a la reportada en este trabajo debido, probablemente, al menor esfuerzo de muestreo. Los humedales del Ypoá, que forman un complejo con los humedales de Ñeembucú ^[42], presentaron una riqueza de 32 especies de anuros ^[18]. Respecto a otros humedales importantes de la región, los valores de riqueza específica de anfibios (diversidad alfa) son similares. Entre ellos, en los esteros del Iberá en Argentina, la riqueza es de 28 especies en el borde oriental ^[43] y 26 especies en el sector suroeste ^[44], así como en ambientes inundables de la provincia de Corrientes, cuya anurofauna está compuesta por 27 especies de anuros ^[45]. En el Pantanal Brasileiro, por su parte, se ha reportado que la riqueza es de 24 especies de anfibios en el Municipio de Corumbá, y 34 especies de anfibios en el Municipio de Cáceres ^[46].

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, se confirma la alta riqueza y diversidad de anuros en los humedales estudiados y se enfatiza la importancia de éstos como refugio fundamental para la conservación de la anurofauna paraguaya. Su riqueza biológica y su papel en el mantenimiento de este grupo hacen que su conservación sea una prioridad. Frente a los cambios acelerados que sufren los ambientes estudiados, resulta urgente implementar acciones oportunas y efectivas para mitigar los impactos y garantizar la supervivencia de estas especies, muchas de las cuales dependen exclusivamente de estos ecosistemas para su reproducción y desarrollo.

Declaración de financiamiento:	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con apoyo del FEEI, a través del proyecto PINV18-162.
Declaración de conflicto de intereses:	Los autores declaran no tener conflictos de interés.
Declaración de autores:	Los autores aprueban la versión final del artículo.
Contribución de autores:	Conceptualización: Karina Núñez, Marta Duré; Curación de datos: Karina Núñez, Griselda Zárate; Análisis formal: Karina Núñez, Griselda Zárate, Fátima Ortiz, Marta Duré; Investigación: Karina Núñez, Griselda Zárate, Fátima Ortiz, Patricia Salinas, Fátima Piris da Motta, Medes Mendoza; Metodología: Karina Núñez, Griselda Zárate; Administración del proyecto: Karina Núñez; Redacción - borrador original: Karina Núñez; Redacción - revisión y edición: Griselda Zárate, Fátima Ortiz, Patricia Salinas, Fátima Piris da Motta, Medes Mendoza, Marta Duré
Agradecimientos:	Agradecemos a las familias Mendoza, Vega y Doldán por permitir y apoyar la realización de los trabajos de campo en sus establecimientos. Del mismo modo, expresamos nuestro reconocimiento a los pobladores del área de estudio, quienes mostraron interés en el trabajo realizado.
Disponibilidad de datos:	Los datos están disponibles previa solicitud al autor corresponsal.

REFERENCIAS

- Luedtke JA, Chanson J, Neam K, Hobin L, Maciel AO, Catenazzi A, et al. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. *Nature*. 2023;622(7982):308-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06578-4>
- Frost DR. Amphibian species of the world: An online reference. Version 6.2, 18 sep 2025. New York: American Museum of Natural History; 2025. Disponible en: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org>
- Vitt LJ, Caldwell JP. *Herpetology*. 4th ed. Amsterdam: Elsevier; 2014.
- Duellman WE, Trueb L. *Biology of amphibians*. Baltimore: Johns Hopkins University Press; 1994.
- Wells KD. *The ecology and behavior of amphibians*. Chicago: University of Chicago Press; 2007.

6. Connelly S, Pringle CM, Bixby RJ, Brenes R, Whiles MR, Lips KR, et al. Changes in stream primary producer communities resulting from large-scale catastrophic amphibian declines: Can small-scale experiments predict effects of tadpole loss?. *Ecosystems*. 2008;11(8):1262-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10021-008-9191-7>
7. Valencia-Aguilar A, Cortés-Gómez AM, Ruiz-Agudelo CA. Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *Int J Biodivers Sci Ecosyst Serv Manage*. 2013;9(3):257-72. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/21513732.2013.821168>
8. Hocking DJ, Babbitt KJ. Amphibian contributions to ecosystem services. *Herpetol Conserv Biol*. 2014;9(1):1-17. Disponible en: <https://scholars.unh.edu/nhaes/330/>
9. Noor H. Depredación natural: Una alternativa viable para el control de las plagas vertebradas en Malasia. *Palmas*. 1995;16(2):39-48. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/471>
10. Peltzer PM, Lajmanovich RC, Attademo AM, Cejas W. Diversidad y conservación de anuros en ecosistemas agrícolas de Argentina: Implicancias en el control biológico de plagas. *Miscelánea*. 2005;14:399-416.
11. Weiler A, Núñez K, Airdi K, Lavilla E, Peris S, Baldo D. Anfibios del Paraguay. San Lorenzo: Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; 2013. Disponible en: <https://www.facen.una.py/libros-de-la-facen/>
12. Motte M, Zaracho V, Caballero-Gini A, Ferreira-Riveros M, Romero L, Coronel-Bejarano D, et al. Estado de conservación y lista roja de los anfibios del Paraguay. *Bol Mus Nac Hist Nat Parag*. 2019;23(1):1-62.
13. Schneider RG, Cardozo DE, Brusquetti F, Kolenc F, Borteiro C, Haddad C, et al. A new frog of the *Leptodactylus fuscus* species group (Anura: Leptodactylidae), endemic from the South American Gran Chaco. *PeerJ*. 2019;7:e7869. Disponible en: <https://peerj.com/articles/7869/>
14. Rosset SD, Fadel RM, da Silva Guimarães C, Carvalho PS, Ceron K, Pedrozo M, et al. A new burrowing frog of the *Odontophrynus americanus* species group (Anura, Odontophrynidae) from subtropical regions of Argentina, Brazil, and Paraguay. *Ichthyol Herpetol*. 2021;109(1):228-44. Disponible en: <https://doi.org/10.1643/h2020056>
15. Netto F, Brusquetti F. *Physalaemus carrizorum* (Anura, Leptodactylidae): Primer registro para Paraguay. *Rev Latinoam Herpetol*. 2023;6(1):47-9. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2023.01.600>
16. Zaracho VH, Lavilla EO, Carvalho TR, Motte M, Basso NG. Redescription of *Adenomera diptyx* (Boettger, 1885) (Anura, Leptodactylidae) and description of a closely related new species. *Eur J Taxon*. 2023;888:1-45. Disponible en: <https://doi.org/10.5852/ejt.2023.888.2205>
17. Motte M, Cacciali P, Aquino L, Yanosky A. Anfibios y reptiles de los humedales del Paraguay. In: Salas Dueñas D, Mereles F, Yanosky A, editors. *Humedales del Paraguay*. Asunción: Comité Nacional de los Humedales; 2004. p. 167-74.
18. Núñez K, Zárate-Betzel G, Ortiz F, Mendoza M, Vera M, Weiler A, et al. Diversidad alfa, beta y gamma de ensamblajes de anuros y reptiles de humedales del Ypoá, Paraguay. *Neotrop Biodivers*. 2022;8(1):89-98. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23766808.2022.2040277>
19. Brusquetti F, Lavilla EO. Lista comentada de los anfibios de Paraguay. *Cuad Herpetol*. 2006;20:3-79. Disponible en: <https://aha.org.ar/wordpress/wp-content/uploads/2023/05/2006-20-11.pdf>
20. García J. Factores críticos de los Humedales del Ypoá desde el Departamento de Paraguari. *Rev Téc Infoambiente*. 2013;1:37-42.
21. Arévalo PD, Pereira WE. Evolution of land cover from 1989 to 2023 in the southern region of the Ñeembucú department, Paraguay. *Rev JRG Estud Acadêmicos*. 2024;7(14):e14931. Disponible en: <https://doi.org/10.55892/jrg.v7i14.931>
22. Fogel R. La ecorregión del Ñeembucú. *Pilar: Universidad Nacional de Pilar – Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios*; 2000.
23. Vogt C, Mereles F. Una contribución al estudio de los humedales de la cuenca del Arroyo Ñeembucú, Departamento Ñeembucú, Paraguay. *Rojasiana*. 2005;7(1):5-20.
24. de Egea J, Pena-Chocarro M, Espada C, Knapp S. Checklist of vascular plants of the Department of Ñeembucú, Paraguay. *PhytoKeys*. 2012;9:15-79. Disponible en: <https://doi.org/10.3897/phytokeys.9.2279>

25. Crump ML, Scott NJ. Relevamientos por encuentros visuales. In: Heyer WR, Donnelly MA, McDiarmid RW, Hayek LC, Foster MS, editors. *Medición y monitoreo de la diversidad biológica: Métodos estandarizados para anfibios*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press; 2001. p. 80-7.
26. Zimmerman BL. Transectas de bandas auditivas. In: Heyer WR, Donnelly MA, McDiarmid RW, Hayek LC, Foster MS, editors. *Medición y monitoreo de la diversidad biológica: Métodos estandarizados para anfibios*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press; 2001. p. 87-93.
27. Vaira M, Akmentins MS, Gangenova E, Guzmán AE, Lescano JN, Pereyra LC. Relevamiento de postmetamórficos. In: Pereyra LC, Vaira M, Etchepare E, editors. *Manual de técnicas y protocolos para el relevamiento y estudio de anfibios de Argentina*. San Salvador de Jujuy: Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy; 2021. p. 55-71.
28. Cacciali P. *Colecta y preparación de anfibios y reptiles: Manual para colecta científica*. Saarbrücken: Editorial Académica Española; 2013.
29. Lavilla EO, Caballero Gini A, Bueno Villafañe D, Cardozo DE. Notes on the distribution of the genus *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro, 1926 (Anura: Leptodactylidae) in Paraguay. *Check List*. 2016;12(6):21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15560/12.6.2016>
30. Magalhães FDM, Lyra ML, De Carvalho TR, Baldo D, Brusquetti F, Burella P, et al. Taxonomic review of South American Butter Frogs: Phylogeny, geographic patterns, and species delimitation in the *Leptodactylus latrans* species group (Anura: Leptodactylidae). *Herpetol Monogr*. 2020;34(1):131-77. Disponible en: <https://doi.org/10.1655/HERPMONOGRAPHS-D-19-00012>
31. Rosset SD, Baldo D, Borteiro C, Kolenc F, Cazzaniga NJ, Basso NG. Calling frogs by their name: Long-lasting misidentification of tetraploid frogs of the genus *Odontophrynus* (Anura: Odontophrynidae). *Herpetol Monogr*. 2022;36(1):80-98. Disponible en: <https://doi.org/10.1655/HERPMONOGRAPHS-D-21-00004>
32. Cardozo D, Tomatis C, Duport Bru AS, Kolenc F, Borteiro C, Pansonato A, et al. The taxonomic status of *Physalaemus cuqui* Lobo, 1993, with the description of a new species of *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from Argentina and Paraguay. *Herpetol Monogr*. 2023;37(1):95-128. Disponible en: <https://doi.org/10.1655/HERPMONOGRAPHS-D-22-00003>
33. Zaracho VH, Lavilla EO, Carvalho TR, Motte M, Basso NG. Redescription of *Adenomera diptyx* (Boettger, 1885) (Anura, Leptodactylidae) and description of a closely related new species. *Eur J Taxon*. 2023;888:1-45. Disponible en: <https://doi.org/10.5852/ejt.2023.888.2205>
34. Chao A, Gotelli NJ, Hsieh TC, Sander EL, Ma KH, Colwell RK, et al. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecol Monogr*. 2014;84(1):45-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1890/13-0133.1>
35. Hsieh TC, Ma KH, Chao A. iNEXT: Interpolation and extrapolation for species diversity. Version 3.0.0. 2024. Disponible en: <http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software-download>
36. R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2023. Disponible en: <https://www.r-project.org/>
37. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). Resolución Nº 433/19 por la que se actualiza el listado de las especies protegidas de la vida silvestre de la Clase Amphibia. Asunción: MADES; 2019. Disponible en: <https://www.mades.gov.py/resoluciones/>
38. International Union for Conservation of Nature (IUCN). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Versión 2025-1. Gland: IUCN; 2025. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>
39. Allentoft ME, O'Brien J. Global amphibian declines, loss of genetic diversity and fitness: A review. *Diversity*. 2010;2(1):47-71. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/d2010047>
40. O'Leary F. Wetland loss in the Ñeembucú wetlands complex, Paraguay, using remote sensing. *bioRxiv*. 2022:1-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1101/2022.01.03.474818>
41. Armstrong K, Hicks G, Smith RL. Effects of low-intensity cattle ranching on amphibians in the Ñeembucú Wetland Complex, Paraguay. *Iheringia Ser Zool*. 2022;112:e2022025. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2022025>

42. Mereles F. Los humedales del Paraguay: Principales tipos de vegetación. In: Salas Dueñas D, Mereles F, Yanosky A, editors. Humedales del Paraguay. Asunción: Comité Nacional de los Humedales; 2004. p. 89-126.
43. Ingaramo MDR, Etchepare EG, Álvarez BB, Porcel E. Riqueza y composición de la fauna de anuros en la región oriental de la Reserva Natural Provincial Esteros del Iberá, Corrientes, Argentina. *Rev Biol Trop*. 2012;60(2):759-69. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442012000200020
44. Zaracho VH, Lavilla EO. Diversidad, distribución espacio-temporal y turnos de vocalización de anuros (Amphibia, Anura) en un área ecotonal del nordeste de Argentina. *Iheringia Sér Zool*. 2015;105(2):199-208. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1678-476620151052199208>
45. Curi LM, Céspedes JA, Álvarez BB. Composición, distribución espacial y actividad de vocalización de un ensamble de anuros dentro de la región fitogeográfica del Chaco Oriental. *Rev Mex Biodivers*. 2014;85(4):1197-205. Disponible en: <https://doi.org/10.7550/rmb.43381>
46. Pansonato A, Mott T, Strüssmann C. Anuran amphibians' diversity in a northwestern area of the Brazilian Pantanal. *Biota Neotrop*. 2011;11(1):77-86. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000400008>