

Mamíferos medianos y grandes en campos de cultivo de arroz en los departamentos de Misiones e Itapúa, Paraguay

Medium and large-sized mammals in rice-fields of the Misiones and Itapúa departments, Paraguay

Patricia Salinas^{1,*}, Karina Núñez¹, Fátima Ortiz¹, Griselda Zárate¹, Medes Mendoza¹ & Andrea Weiler¹

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias exactas y Naturales, Departamento de Biología, Laboratorio de Zoología, San Lorenzo, Paraguay.

*Autor correspondiente: patrisali93@gmail.com.

Resumen: En Paraguay la agricultura se ha expandido a lo largo del territorio, principalmente en la Región Oriental, en gran cantidad la producción de arroz, constituidas como humedales artificiales, que albergan a una gran cantidad de fauna, principalmente aves. La información sobre mamíferos y la agricultura aún es escasa a nivel regional y en particular para Paraguay, por ende, el objetivo de este trabajo fue analizar la diversidad de mamíferos asociadas al cultivo de arroz, cuyo desarrollo se situó en los departamentos de Misiones e Itapúa. Los sitios de muestreo presentan ambientes variados, como esterales asociados a canales artificiales de agua, pastizales, bosques y el área de cultivo de arroz. El área de estudio abarcó tres propiedades de cultivo de arroz, en total se establecieron un total de 33 estaciones de muestreo, en cada una se instaló una cámara trampa a 50 cm del suelo. El muestreo se realizó entre los meses de septiembre 2020 a abril 2021, con un esfuerzo de 2423 días trampa, el monitoreo de fauna mediante fototrampeo arroja un total de 2577 capturas de fotografías de mamíferos. Se registró una riqueza de 17 especies de mamíferos pertenecientes a 13 familias y siete órdenes. Entre las especies registradas, *Chrysocyon brachyurus* y *Leopardus guttulus* se encuentran categorizadas como Vulnerable (VU) a nivel internacional (UICN), y amenazada de extinción a nivel nacional (MADES), ambas especies estuvieron presentes en los tres sitios evaluados. Recomendamos muestreos de biodiversidad y trabajo conjunto con los productores agropecuarios a fin de establecer planes de manejo que permitan la conservación de la biodiversidad en ambientes productivos.

Palabras claves: Agroecosistemas, fototrampeo, humedales, mastozoología.

Abstract: In Paraguay, agriculture has expanded throughout the territory, mainly in the Eastern Region, with a large amount of rice production, constituted as artificial wetlands, which are home to a large number of fauna, mainly birds. Information on mammals and agriculture is still scarce at the regional level and in particular for Paraguay, therefore, the objective of this work was to analyze the diversity of mammals associated with rice cultivation, whose development was located in the departments of Misiones and Itapúa. The sampling sites present varied environments, such as marshes associated with artificial water channels, pastures, forests and the rice cultivation area. The study area included three rice cultivation properties, and a total of 33 sampling stations were established, in each of which a camera trap was installed at 50 cm above the ground. Sampling was carried out from September 2020 to April 2021, with an effort of 2423 trap days. Fauna monitoring by photo-trapping yielded a total of 2577 mammal photographic captures. A richness of 17 species of mammals belonging to 13 families and seven orders was recorded. Among the species recorded, *Chrysocyon brachyurus* and *Leopardus guttulus* are categorized as Vulnerable (VU) at the international level (IUCN), and threatened with extinction at the national level (MADES), both species were present in the three sites evaluated. We recommend biodiversity sampling and joint work with agricultural producers in order to establish management plans that allow the conservation of biodiversity in productive environments.

Key words: Agroecosystems, photo-trapping, wetlands, mastozoology.

Introducción

Los sistemas agrarios implican la transformación del medio natural y el cambio del uso del suelo,

se originan y se mantienen a través de actividades antropogénicas para que el hombre pueda obtener alimentos (Sans, 2007). A nivel nacional, la Región

Recibido: 18/01/2022 Aceptado: 1/02/2022



2078-399X/2022 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay. Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>).

Oriental posee áreas propicias para el cultivo de arroz, principalmente los departamentos de Itapúa, Misiones, Caazapá y Cordillera (Friedman y Weil, 2010), que se encuentran dentro de la ecorregión del Chaco Húmedo según Dinerstein *et al.*, (1995) o dentro de la Ecorregión Ñeembucú según la clasificación del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sustentable (MADES) basado en el trabajo de Acevedo (1990).

Los arrozales son catalogados como humedales artificiales, porque alberga una gran diversidad de fauna y flora en las diferentes etapas del cultivo, por la presencia de agua constante, que interviene en el flujo físico-químico del medio, haciéndolo un agroecosistema muy dinámico (Forés y Comín 1992 y Fernández-Valiente y Quesada 2004).

En los trópicos y subtrópicos, uno de los ecosistemas agrícolas más comunes son los arrozales, que tienen gran similitud con los humedales, por lo que varias especies de hábitos acuáticos o de ambientes húmedos se adaptan a la dinámica de los cultivos de arroz y colonizan estos ambientes (Rizo-Patrón *et al.*, 2011). Si bien el cultivo de arroz implica una transformación del paisaje por la remoción de la cobertura de vegetación para iniciar los espejos de agua artificiales; son sitios atractivos para diferentes especies de aves acuáticas que lo usan como sitio para alimentarse, reproducirse y descansar (Rico *et al.*, 2011). Además, debido a la relación que existe entre el sistema hídrico de riego y los humedales, llegan peces y otros organismos que son aprovechados por mamíferos e inclusive por el hombre como alimento, desarrollándose de esta manera un ciclo altamente beneficioso (Morales *et al.* 2013).

Dentro del conocimiento sobre los mamíferos nativos del Paraguay, el autor De la Sancha y colaboradores (2017) hace un compilado bibliográfico, para este estudio se menciona unas 181 especies nativas de los cuales más del 50% (147 especies de mamíferos) se citan para la Región Oriental, a pesar de este trabajo aún es poca la información sobre mamíferos y hay muchos vacíos de información. El inventario es aún incompleto, así como las distribuciones de muchas especies

son todavía inciertas, el autor ahonda a seguir con los inventarios y la utilización de material de museo para una lista más completa.

Para América del Sur y en particular para Paraguay la información sobre mamíferos y agricultura es escasa, la literatura existente enfatiza en el estudio de aves y su relación con extensiones de cultivo de arroz (Friedmann y Weil, 2010; Lesterhuis y Cartes, 2008).

El fototrampeo constituye una técnica de muestreo apropiada para el estudio de algunos grupos taxonómicos, ya que permite obtener datos sobre la distribución de las especies de mamíferos medianos y grandes difíciles de avistar, a causa de su comportamiento sigiloso y elusivo (Wemmer *et al.*, 1996 y McCallum, 2013). Constituye además un método de gran practicidad, porque permite cubrir extensas áreas de muestreo con un mínimo de esfuerzo personal (Botello *et al.*, 2007).

A través de este trabajo se pretende caracterizar la diversidad de fauna de mamíferos medianos y grandes, en agropaisajes asociados al cultivo de arroz en los Departamento de Misiones e Itapúa. El conocimiento de la mastofauna asociada a campos de arroz permitirá el desarrollo de estrategias de conservación de la biodiversidad en estos ambientes.

Metodología

Área de estudio

Los sitios de muestreo presentan ambientes variados, como estelares asociados a canales artificiales de agua, pastizales, isletas de bosques y el área de cultivo de arroz. La investigación se desarrolló en tres propiedades privadas; una en el departamento de Itapúa en el distrito de San Cosme y Damián (Sitio 1) y dos ubicadas en el Departamento Misiones en el distrito de Santiago (Sitio 2 y 3) (Figura 1). Estos distritos pertenecen a la Ecorregión Ñeembucú, que presenta un clima subtropical, húmedo a subhúmedo con una precipitación media anual de 1500 mm y con temperatura media de 22°C (Fogel, 2000).

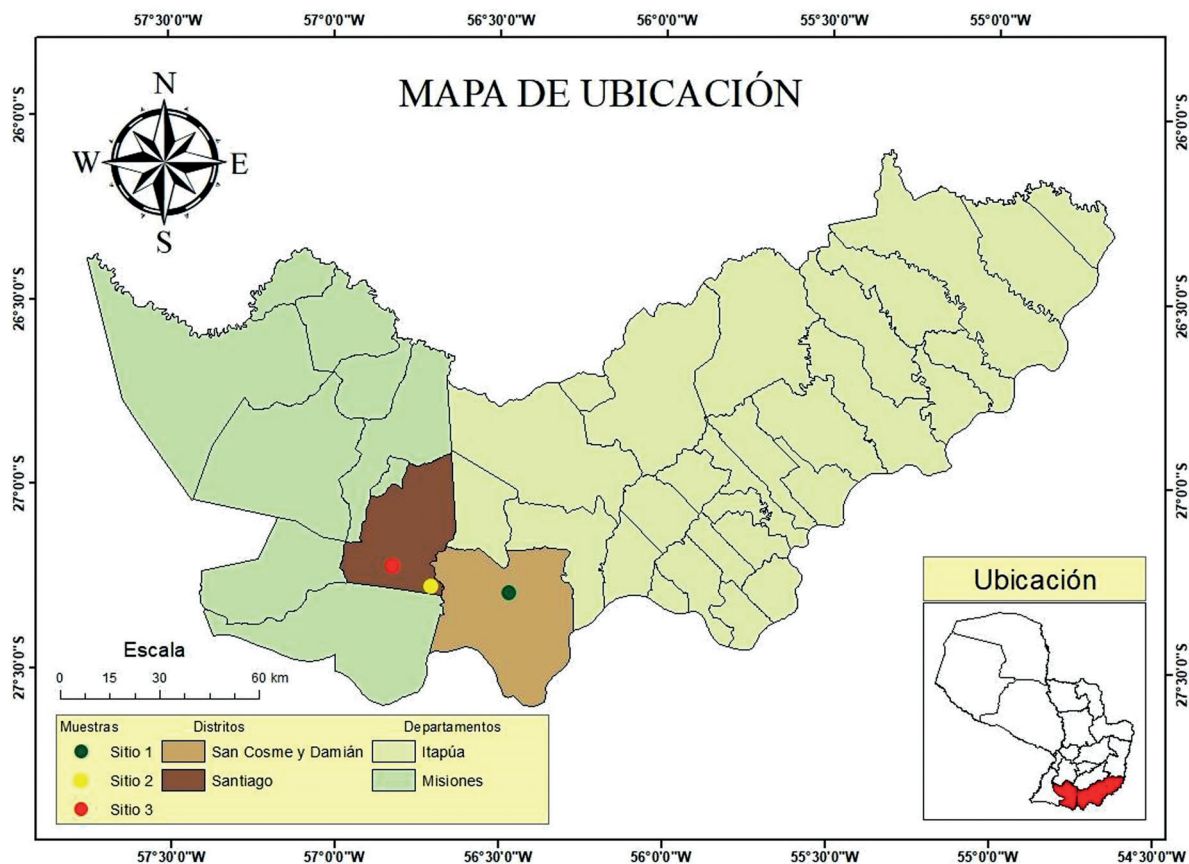


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo.

Muestreo

Los registros de los mamíferos se obtuvieron mediante 33 cámaras trampa que permanecieron activas desde septiembre de 2020 hasta abril de 2021. Las cámaras fueron instaladas a una distancia de 2 – 4 km entre sí, a una altura de 50 cm del nivel del suelo, en sitios que mostraron indicios de la presencia de mamíferos, como huellas, heces, o pasos de fauna siguiendo a Diaz-Pullido y Payán Garrido (2012). Los puntos de muestreo fueron georreferenciados mediante el uso de un GPS marca Garmin 64s. Las cámaras trampa fueron programadas para funcionar las 24 horas del día, y para tomar secuencias de tres imágenes consecutivas con un intervalo entre secuencias de 1 segundo. Todos los datos fueron asentados en planillas preparadas para el efecto.

Las estaciones de muestreo fueron controladas

una vez al mes donde se procedió al cambio de la memoria y chequeo de baterías, las cuales fueron reemplazadas cuando fue necesario. También se procedió al mantenimiento/limpieza o cambio del sitio de colocación cuando fue necesario.

Procesamiento y Análisis de datos

Los datos recolectados fueron procesados y analizados en la FACEN-UNA mediante las siguientes metodologías:

Las imágenes capturadas fueron clasificadas en las siguientes carpetas: vacío (sin presencia de actividad), anfibios, reptiles, aves, agricultura (presencia de maquinarias o actividad humana) y mamíferos. Las fotografías de mamíferos fueron reclasificadas en carpetas con los nombres científicos de las especies y en subcarpetas describiendo el número de individuos de la especie en cada

fotografía, siguiendo la metodología propuesta por Harris et al., 2010. Las fotografías fueron consideradas independientes con intervalos de 60 minutos (Briones-Salas et al., 2016).

Siguiendo la metodología propuesta por Sanderson & Harris (2013), se utilizó el programa DataOrganize para crear un archivo de fotografías organizado cronológicamente por especie, cámara y sitio de muestreo. Finalmente, los datos fueron analizadas con el programa DataAnalyze.

Los análisis de diversidad se basaron en el cálculo de los números de Hills, utilizando datos de frecuencia de las especies en las unidades de muestreo (días cámara-trampa): 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 interpolación y extrapolación, y se calcularon intervalos de confianza (IC) al 95% para determinar si había diferencias significativas entre los sitios y para medir la eficiencia del muestreo. Estas estimaciones se realizaron utilizando el paquete iNEXT (Hsieh et al., 2016) bajo entorno RGui 64-bi.

Además, se construyeron las curvas de rango abundancia, para analizar gráficamente las variaciones en composición, riqueza y frecuencia de registros entre los sitios estudiados, utilizando el logaritmo en base 10 de la frecuencia relativa. Adicionalmente, se realizaron los cálculos de similitud entre las comunidades con el índice de Jaccard, utilizando el software EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2019).

Resultados y discusión

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo total de muestreo fue de 2.423 días trampa, se obtuvieron un total de 10.911 fotografías de fauna, de las cuales se identificaron hasta el nivel de especie, un total de 2.577 fotografías de mamíferos medianos y grandes. Los resultados de la medida de "Sample Coverage", para evaluar la completitud del muestreo arrojaron valores superiores al 90% en los tres sitios (Figura 2), lo que

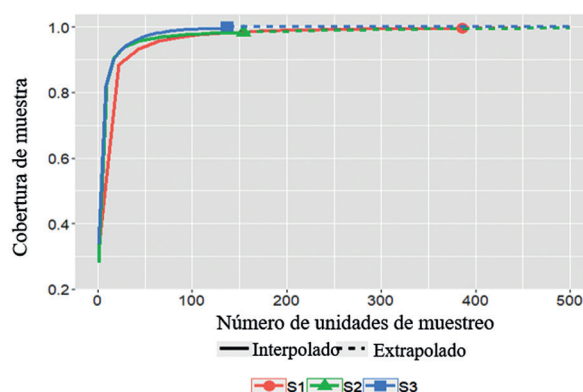


Figura 2. Curvas de completitud del muestreo de las comunidades de mamíferos y sus intervalos de confianza (0.95) en relación al número de unidades de muestreo (días de muestreo), en los sitios de muestreo de los Departamentos de Misiones e Itapúa.

indica que el muestreo fue eficiente para describir estas comunidades.

Riqueza y Abundancia Relativa

La riqueza de mamíferos registrada fue de 17 especies, pertenecientes a siete órdenes y 13 familias (Figura 3, Tabla 1). Esto representa el 26,1 % de las especies de mamíferos medianos y grandes registradas para la Región Oriental del Paraguay (De La Sancha et al., 2017). Tres de las especies registradas revisten amenazas a su conservación a nivel internacional, *Leopardus guttulus*, *Chrysocyon brachyurus* y *Sylvilagus brasiliensis*.

La riqueza de especies de mamíferos registrada es menor a la de otros ecosistemas agrícolas de la región, como la descrita por Dotta y Verdade (2011) en el sureste de Brasil, donde el área de estudio se encuentran plantaciones de caña de azúcar y de eucalipto, compuesta por 25 especies de mamíferos nativos, a diferencia de nuestro estudio, ellos registraron un felino de mayor tamaño (*Puma concolor*) y además a especies de la familia Cervidae.

Entre los tres sitios de muestreo, el sitio 1 resultó ser el lugar con mayor riqueza y registros de mamíferos. La especie con mayor frecuencia de registros en los tres sitios evaluados fue *Cerdocyon thous*, quien a su vez estuvo presente el 100% de las estaciones de muestreo, siendo la especie con

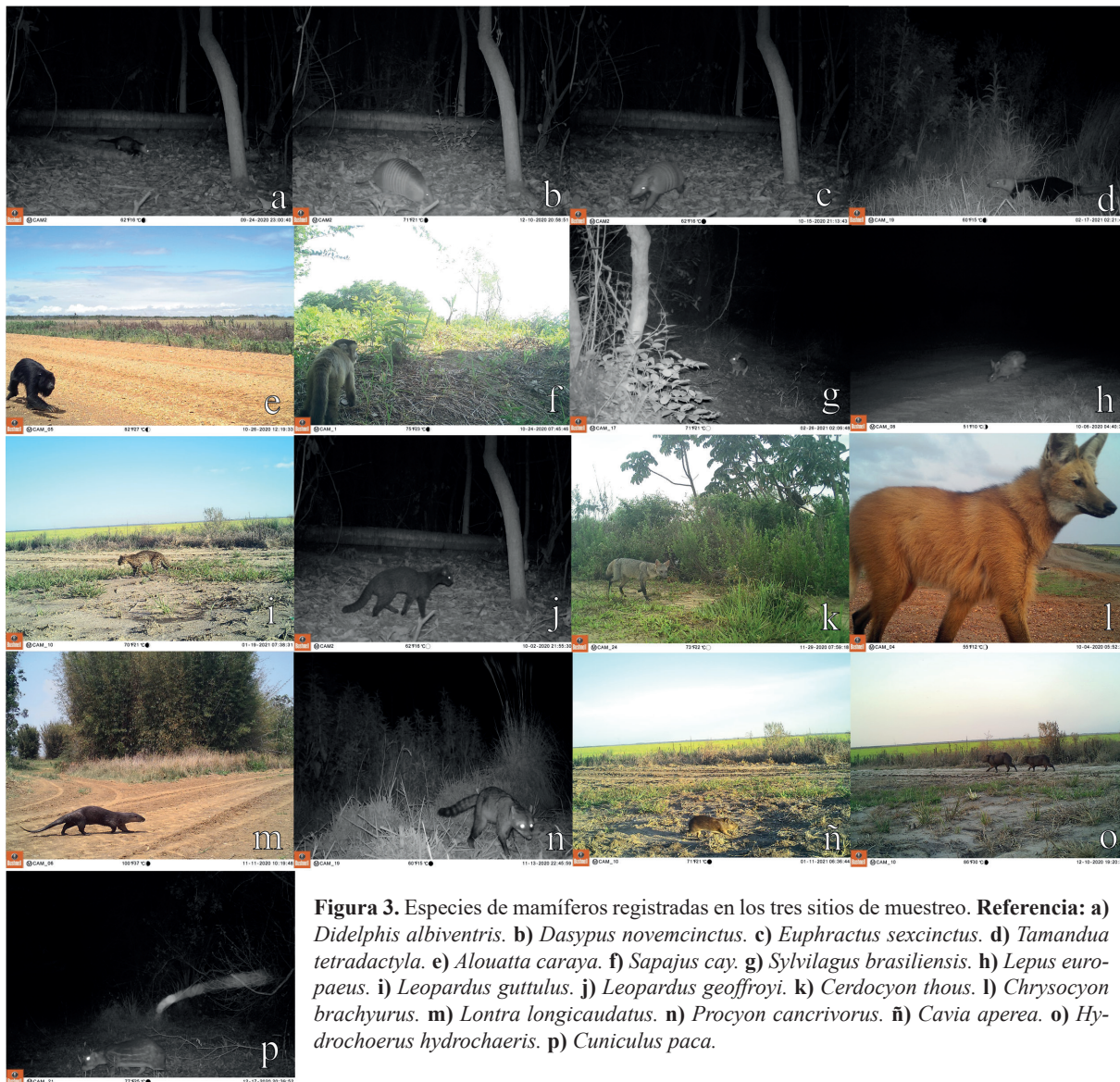


Figura 3. Especies de mamíferos registradas en los tres sitios de muestreo. **Referencia:** a) *Didelphis albiventris*. b) *Dasypus novemcinctus*. c) *Euphractus sexcinctus*. d) *Tamandua tetradactyla*. e) *Alouatta caraya*. f) *Sapajus cay*. g) *Sylvilagus brasiliensis*. h) *Lepus europaeus*. i) *Leopardus guttulus*. j) *Leopardus geoffroyi*. k) *Cerdocyon thous*. l) *Chrysocyon brachyurus*. m) *Lontra longicaudatus*. n) *Procyon cancrivorus*. ñ) *Cavia aperea*. o) *Hydrochoerus hydrochaeris*. p) *Cuniculus paca*.

mayor ocupación de hábitat, seguido de *Procyon cancrivorus* presente en 71% de las estaciones y *Chrysocyon brachyurus* ocupando el 61% de las estaciones muestreadas. Entre las especies con menor ocupación de hábitat se registraron a *Tamandua tetradactyla* y *Lepus europaeus*, con un único registro cada una, esta última especie es exótica. (Figura 4).

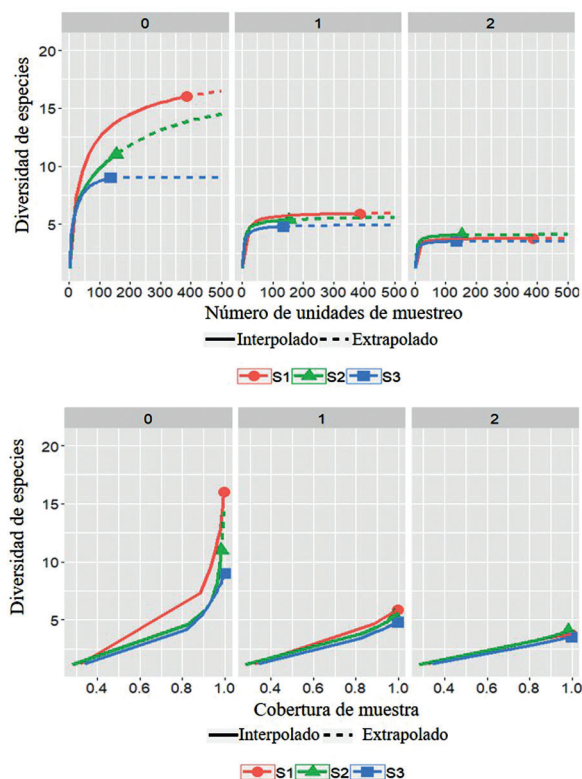
Dotta y Verdade (2011), que también registraron a *C.thous* con mayor frecuencia de ocurrencia en plantaciones de caña de azúcar. Este cánido es

considerado generalista, ya que habita ambientes con diferentes niveles de perturbación (Emmons y Feer, 1999, Weiler et al., 2019). El aguará pope (*Procyon cancrivorus*), también abundante en los sitios 3 y 1 pero menos abundante en el sitio 2, concordando con los trabajos de Emmons y Feer, (1999); y Weiler et al., (2019), donde se menciona que esta especie es un carnívoro de amplia distribución, ya que habita bosques, sabanas y ambientes con cause hídrico, arroyos o lagunas, su alimentación va desde pequeños moluscos y

Tabla 1. Lista de especies registradas durante el muestreo. N= Número de registros independientes. RAI = Índice de abundancia relativa. Ocupación naïve = Proporción de sitios ocupados por una especie. Las categorías de conservación correspondientes según UICN (IUCN, 2021) y MADES (Asociación Paraguaya de Mastozoología & Secretaría del Ambiente, 2017). LC = pre-ocupación menor, NT = casi amenazado, VU = vulnerable, NE = No Evaluado, EN = amenazado, EN = en peligro.

Taxón	N	RAI	Ocupación Naïve	Categorías de conservación		Departamentos muestreados	
				UICN	MADES	Itapúa	Misiones
Orden Didelphimorphia							
Fam. Didelphidae							
<i>Didelphis albiventris</i>	6	0.17	0.16	LC	LC	X	
Orden Cingulata							
Fam. Dasypodidae							
<i>Dasypus novemcinctus</i>	48	1.39	0.26	LC	LC	X	X
Fam. Chlamyphoridae							
<i>Euphractus sexcinctus</i>	6	0.17	0.13	LC	LC	X	X
Orden Pilosa							
Fam. Myrmecophagidae							
<i>Tamandua tetradactyla</i>	1	0.03	0.03	LC	LC		X
Orden Primates							
Fam. Atelidae							
<i>Alouatta caraya</i>	13	0.38	0.35	LC	LC	X	X
Fam. Cebidae							
<i>Sapajus cay</i>	2	0.06	0.06	LC	LC	X	
Orden Lagomorpha							
Fam. Leporidae							
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	14	0.4	0.23	EN	NE	X	
<i>Lepus europaeus</i>	1	0.03	0.03	--	--		
Orden Carnivora							
Fam. Felidae							
<i>Leopardus geoffroyi</i>	13	0.38	0.13	LC	LC	X	X
<i>Leopardus guttulus</i>	13	0.38	0.16	VU	EN	X	X
Fam. Canidae							
<i>Cerdocyon thous</i>	266	7.69	1	LC	LC	X	X
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	102	2.95	0.61	NT	VU	X	X
Fam. Mustelidae							
<i>Lontra longicaudatus</i>	13	0.38	0.19	LC	LC	X	X
Fam. Procyonidae							
<i>Procyon cancrivorus</i>	123	3.56	0.71	LC	LC	X	X
Orden Rodentia							
Fam. Caviidae							
<i>Cavia aperea</i>	12	0.35	0.16	LC	LC	X	X
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	41	1.19	0.39	LC	LC	X	X
Fam. Cuniculidae							
<i>Cuniculus paca</i>	6	0.17	0.06	LC	LC	X	X

Figura 4. Rango de abundancia de especies de mamíferos medianos y grandes para los tres sitios de estudio. agregar los significados. **Referencia:** Acar: *Alouatta caraya*, Cape: *Cavia aperea*, Cbra: *Chrysocyon brachyurus*, Cpac: *Cuniculus paca*, Ctho: *Cerdocyon thous*, Dalb: *Didelphis albiventris*, Dnov: *Dasyurus novemcinctus*, Essex: *Euphractus sexcinctus*, Hhyd: *Hydrochoerus hydrochaeris*, Leur: *Lepus europaeus*, Lgeo: *Leopardus geoffroyi*, Lgut: *Leopardus guttulus*, Llon: *Lontra longicaudatus*, Pcan: *Procyon cancrivorus*, Sbra: *Sylvilagus brasiliensis*, Scay: *Sapajus cay*, Ttet: *Tamandua tetradactyla*.



artrópodos hasta vertebrados como, anfibios, reptiles, aves, peces, y frutos, es decir que los recursos presentes en los sitios de muestreo son aptos para que la especie pueda sobrevivir.

El Aguara guasu (*Chrysocyon brachyurus*), estuvo presente en los tres sitios de muestreo, coincidiendo con otros estudios que resaltan la plasticidad de hábitat de la especie, incluyendo pastizales, sabanas inundables, matorrales y ambientes antropizados (Coelho et al., 2008; Kawashima et al., 2007; Michelson, 2005; Soler, 2009; Weiler et al., 2019). Tanto en Argentina como en Brasil, se ha registrado a esta especie con

elevada frecuencia en paisajes agrícolas, debido a la alta oferta de presas (Jacomini et al., 2009; Soler, 2009).

Uno de los mamíferos con menor frecuencia de registro es la Liebre europea (*Lepus europaeus*), especie exótica, de la cual se obtuvo una sola captura. Esta es una especie introducida en Argentina y Chile a finales del siglo XIX, y comienzos del siglo XX, actualmente distribuida por casi toda América del Sur, considerada una especie plaga e invasora (Tarifa, 2010). Y, finalmente, *T. tetradactyla*, cuya frecuencia está muy disminuida en sistemas productivos de arroz al ser una especie trepadora (Weiler et al., 2019).

Comparación entre sitios

El sitio 1 tiene mayor cantidad de especies exclusivas probablemente debido a la presencia de remanentes de hábitats naturales colindantes con los límites de la propiedad. La riqueza registrada en el Sitio 1 es de 16 especies, en el Sitio 2 es de 11 especies y en el Sitio 3 es de 9 especies de mamíferos. Según las curvas de interpolación y extrapolación, la riqueza entre sitios es heterogénea. Comparando los

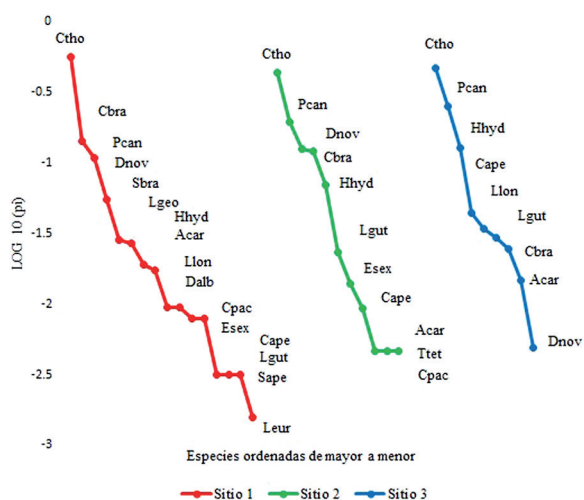


Figura 5. Curvas de interpolación (líneas sólidas) y extrapolación (líneas punteadas) de los muestreos en cada sitio basadas en el número de Hill de orden 0, 1 y 2, construidas a partir de los datos de frecuencia de mamíferos en los tres sitios en el Departamento de Misiones e Itapúa (arriba). Estimadores de diversidad de tres órdenes de las comunidades de mamíferos en el Departamento de Misiones e Itapúa (abajo).

sitios de muestreo, con el índice de Jaccard arroja los siguientes valores, entre el sitio 1 y 2, comparten 10 especies resultando un 0.588 de similitud, entre el sitio 1 y 3, comparten 9 especies con 0.563 de similitud, y entre el sitio 2 y 3 comparten 8 especies con 0.667 de similitud. (Figura 5).

Conclusión

El presente trabajo contribuye al conocimiento de la riqueza de los mamíferos presentes en los establecimientos dedicados a la producción de arroz en los Departamentos de Misiones e Itapúa. A pesar de la baja riqueza de mamíferos medianos y grandes, se han registrado especies con distintos grados de amenaza dentro de estos ambientes agrícolas. Recomendamos continuar con investigaciones relacionadas al uso de hábitat por parte de la mastofauna, para poder generar estrategias que permitan conservarlas a largo plazo.

Agradecimientos

Estos datos pertenecen al proyecto PINV18-818: Análisis de la diversidad de fauna en agropaisajes asociados al cultivo de arroz en el Departamento de Misiones, el cual fue cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con apoyo del FEEL. A los propietarios y al personal de los establecimientos visitados, por los permisos concedidos y el apoyo a la investigación científica.

Contribución de los autores

Los autores contribuyeron de igual manera en la elaboración de este artículo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Literatura citada

Acevedo, C., Fox, J., Gauto, R., Granizo, T. & Keel, S. (1990). *Áreas prioritarias para la conservación en la Región Oriental del Paraguay*. Asunción: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay. 99 pp.

Asociación Paraguaya de Mastozoología & Secretaría del Ambiente (2017). *Libro Rojo de*

los Mamíferos del Paraguay: especies amenazadas de extinción. Asunción: Editorial Creatio. 137 pp.

- Botello, F., Monroy, G., Illoldi-Rangel, P., Trujillo-Bolio, I. & Sánchez-Cordero, V. (2007). Sistematización de imágenes obtenidas por fototrampeo: una propuesta de ficha. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78(1): 207–210.
- Briones-Salas, M., Lira-Torres, I., Carrera-Treviño, R., & Sánchez-Rojas, G. (2016). Abundancia relativa y patrones de actividad de los felinos silvestres en la selva de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Therya*, 7(1): 123–134.
- Coelho, C.M., De Melo, L.F.B., Sábato, M.A.L., Vaz Magni, E.M., Hirsch, A. & Young, R.J. (2008). Uso de hábitat por lobos salvajes de crin (*Chrysocyon brachyurus*) en un entorno de zona de transición. *Revista de Mammalogy*, 89(1): 97–104.
- Colwell, R.K. (2019). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 9.1. Program and documentation. [Consulted: 16.vi.2021]. <<http://purl.oclc.org/estimates>>.
- De la Sancha, N., López-González, C., D'Elía, G., Myers, P., Valdez, L. & Ortiz, M. (2017). An annotated checklist of mammals of Paraguay. *Therya*, 8(3): 241–260.
- Díaz-Pulido, A. & Payán Garrido, E. (2012). *Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt / Panthera Colombia. 32 pp.
- Dinerstein, E., Olson, D.M., Graham, D.J., Webster, A.L., Primm, S.A., Bookbinder, M.P. & Ledec, G. (1995). *Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.: Banco Mundial. xviii + 135 + 9 maps.
- Dotta, G. & Verdade, L.M. (2011). Medium to

- large-sized mammals in agricultural landscapes of south-eastern Brazil. *Mammalia*, 75: 345–352
- Emmons L.H. (1999). *Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical: Una Guía de Campo*. Santa Cruz de la Sierra: The University of Chicago Press. xv + 298 pp + 36 pls.
- Fernández-Valiente, E. & Quesada, A. (2004). A shallow water ecosystem: rice-fields. The relevance of cyanobacteria in the ecosystem. *Limnetica*, 23(1-2): 95–108.
- Fogel, R. (2000). *La ecorregión del Ñeembucú: infortunio, dignidad y sabiduría de sus antiguos pobladores*. Asunción: Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios / Universidad Nacional de Pilar. 216 pp.
- Forés, E. & Comín, F.A. (1992). Ricefields, a limnological perspective. *Limnetica*, 10: 101–109.
- Friedmann, A. & Weil, B. (2010). *Arroz negocio creciente*. Asunción: Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional / Programa Paraguay Vende. 57 pp.
- Harris, G., Thompson, R., Childs, J.L. & Sanderson, J.G. (2010). Automatic Storage and Analysis of Camera Trap Data. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 91(3): 352–360.
- Hsieh, T.C., Ma, K.H. & Chao, A. (2016). iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, 7(12): 1451–1456.
- IUCN (2021). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2021-3. [Consulted: 16.vi.2021]. <<https://www.iucnredlist.org>>.
- Jácomo, A.T., Kashivakura, C.K., Ferro, C., Furtado, M.M., Pérez Astete, S., Tôrres, N.M., Sollmann, R. & Silveira, L. (2009). Home range and spatial organization of maned wolves in the Brazilian grasslands. *Journal of Mammalogy*, 90(1): 150–157.
- Kawashima, R. S., Ferreira de Siqueira, M. & Mantovani, J. E. (2007). Dados do monitoramento da cobertura vegetal por NDVI na modelagem da distribuição geográfica potencial do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Pp. 3983–3990, in Neves, J.C. & Galvão, E.L.S. (Eds.). *Anais do XIII Simposio Brasileiro de Sensoramento Remoto*. Florianópolis: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 7103 pp.
- Lesterhuis, A. J. & Cartes, J. L. (2008). Uso de arroceras por aves acuáticas en el sur de Paraguay: analizando vacíos de información. 10 pp, in Blanco, D.E. & de la Balze, V.M. (Eds.). *Primer taller para la Conservación de Aves Playeras Migratorias en Arroceras del Cono Sur*. Buenos Aires: Wetlands International.
- McCallum, J. (2013). Cambio en el uso de cámaras trampa en la investigación de campo en mamíferos: hábitats, taxones y tipos de estudio. *Mammal Review*, 43(3): 196–206.
- Michelson, A. (2005). *Predicción de aptitud de hábitat para aguara-guazú (Chrysocyon brachyurus) en un paisaje antropizado del noreste de Corrientes, Argentina*. Tesis de licenciatura. Buenos Aires: Universidad Nacional de Buenos Aires. 72 pp.
- Morales, C., Del Castillo, H., Centrón, S. & Palacios, F. (2013) Avifauna asociada a los cultivos de arroz. *Paraquaria Natural*, 1(1): 29–44.
- R Core Team (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [Consulted: 16.vi.2021]. <<http://www.R-project.org>>.
- Rico, A., Solórzano, A. & Vereá, C. (2011). Avifauna asociada a un cultivo de arroz de los llanos centrales de Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitología*, 1: 17–36.
- Rizo-Patrón, F., Santo-Domingo, A. & Trama, F.A. (2011). *Evaluación de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de la calidad de agua en arroceras bajo riego en el noreste de Argentina*. 22 pp., in Blanco, D.E.

- & de la Balze, V.M. (Eds.). *Primer taller para la Conservación de Aves Playeras Migratorias en Arroceras del Cono Sur*. Buenos Aires: Wetlands International.
- Sanderson, J. & Harris, G. (2013). Automatic data organization, storage, and analysis of camera trap pictures. *Journal of Indonesian Natural History*, 1(1): 11–19.
- Sans, F.X. (2007). La diversidad de los agroecosistemas. *Revista ecosistemas*, 16(1): 44–49.
- Soler, G.L. & Palacios González, M.J. (2009). Uso de hábitat por *Chrysocyon brachyurus* y otros carnívoros silvestres del nordeste argentino ¿flexibilidad comportamental para su conservación? In Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (Ed.). *IX Congreso de la SECEM*. Bilbao: SECEM.
- Tarifa, T. (2010). Leporidae. In Wallace, R.B., Gomez, H., Porcel, Z. & Rumiz, D. (Eds). *Distribución, Ecología y Conservación de los Mamíferos Medianos y Grandes de Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra: Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. xxi + 884 pp.
- Weiler, A., Núñez, K., Peris, S., Silla, F., Airaldi, K., González de Weston, G., Cubilla, F., Salinas, P., Zaldivar, B., Valiente, E., Chavez, K., Ramos, Y. & Tabilo, D. (2019). *Guía para la identificación de mamíferos medianos y grandes del Chaco Seco*. San Lorenzo: FACEN-UNA. 126 p
- Wemmer, C., Kunz, T.H., Lundie-Jenkins, G. & McShea, W.J. (1996). Mammalian sign. Pp. 157–176 in Wilson, D.E., Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R. & Foster, M.S. (Eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Washington, D.C.: Smithsonian Books. xxvii + 409 pp.