



Diversidad y patrones de distribución estacional de mamíferos silvestres medianos y grandes en la cuenca media del arroyo Saladillo, Santa Fe, Argentina

Diversity and seasonal distribution patterns of medium and large wild mammals in the middle basin of the Saladillo stream, Santa Fe, Argentina

Cristian J. Alesio^{1*}; Daniel A. Paiz¹; Pablo G. Rimoldi¹

¹ Catedra de Biología y Ecología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR) Argentina. Código postal 2170.

* Autor de correspondencia: <cjalesio@gmail.com>

RESUMEN

En este estudio analizamos los patrones de diversidad de los medianos y grandes mamíferos en los distintos ambientes que conforman la zona media de la cuenca del arroyo Saladillo ubicado en la provincia de Santa Fe, Argentina. En el área de estudio identificamos cuatro unidades de paisaje: 1) matriz con alto grado de simplificación, 2) matriz diversificada con bajo grado de simplificación, 3) parches con relictos de vegetación leñosa y 4) el corredor biológico, representado por el arroyo Saladillo. Con respecto a la mastofauna relevada se obtuvieron 458 registros de presencia y una riqueza específica (S) para la cuenca del arroyo Saladillo en la provincia de Santa Fe de 12 especies de mamíferos silvestres medianos y grandes (2 marsupiales, 1 xenartro, 5 carnívoros, 3 roedores y 1 lagomorfo). Para los parámetros estudiados diversidad, riqueza y abundancia, los resultados demuestran que es en el corredor biológico donde se presentan los mejores valores, seguido por parches con relictos de vegetación leñosa y campos diversificados con bajo grado de simplificación, y el ambiente con los parámetros más bajos fue la

► Ref. bibliográfica: Alesio, C. J.; Paiz, D. A.; Rimoldi, P. G. 2024. "Diversidad y patrones de distribución estacional de mamíferos silvestres medianos y grandes en la cuenca media del arroyo Saladillo, Santa Fe, Argentina". *Acta zoológica lilloana* 68 (2): 581-600. DOI: <https://doi.org/10.30550/j.azl/2017>

► Recibido: 18 de septiembre 2024 – Aceptado: 24 de octubre 2024.



► URL de la revista: <http://actazoológica.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

matriz con alto grado de simplificación. A modo de conclusión se puede mencionar la importancia de proteger y generar nuevas estrategias para conservar los parches naturales que se han generado en la región, luego de la profunda modificación que han sufrido, y trabajar en políticas que beneficien aquellos productores que mantienen agroecosistemas diversificados, para así garantizar la protección de la fauna silvestre en el sur de Santa Fe.

Palabras clave: Mastofauna, biodiversidad, ecología del paisaje, región pampeana.

ABSTRACT

In this study we analyzed the diversity patterns of medium and large mammals in the different environments that make up the middle zone of the Saladillo stream basin located in the province of Santa Fe, Argentina. In the study area we identified four landscape units: 1) matrix with a high degree of simplification, 2) diversified matrix with a low degree of simplification, 3) patches with relicts of woody vegetation and 4) the biological corridor, represented by the Saladillo stream. Regarding the mastofauna surveyed, 458 presence records were obtained and a specific richness (S) for the Saladillo stream basin in the province of Santa Fe of 12 species of medium and large wild mammals (2 marsupials, 1 xenarthropod, 5 carnivores, 3 rodents and 1 lagomorph). For the parameters studied diversity, richness and abundance, the results show that the best values are found in the biological corridor, followed by patches with relicts of woody vegetation and diversified fields with a low degree of simplification, and the environment with the lowest parameters was the matrix with a high degree of simplification. In conclusion, we can mention the importance of protecting and generating new strategies to conserve the natural patches that have been generated in the region, after the profound modification they have suffered, and to work on policies that benefit those producers who maintain diversified agroecosystems, in order to guarantee the protection of wildlife in southern Santa Fe.

Keywords: Mastofauna; biodiversity; landscape ecology; pampas region.

INTRODUCCIÓN

Los mamíferos juegan un papel ecológico notable en diversos ecosistemas, ya sea como consumidores, depredadores, dispersores de semillas, polinizadores o en otras funciones (Macdonald, 2007). En la compleja red de procesos ecológicos que hacen a la dinámica del pastizal, pueden identificarse una serie de roles que los animales desempeñan. Estos roles incluyen la descomposición de materia muerta y el reciclaje de nutrientes, la herbivoría y destrucción de plántulas, la polinización, la dispersión y depredación

de semillas y la carnivoría y control de los herbívoros (Rumiz, 2010). Su estudio se ha vuelto un aspecto crucial tanto en ecología de comunidades como en biología de la conservación (Ceballos, Ehrlich, Dirzo, 2017).

En Argentina, los pastizales pampeanos, al igual que ocurre en el resto de la región, están gravemente amenazados, principalmente debido a la actividad humana. En el sur de la provincia de Santa Fe, los pastizales nativos han sido sometidos a una de las tasas de transformación más altas del mundo debido a las actividades agrícolas, quedando remanentes naturales confinados a zonas marginales con limitaciones para el cultivo (Biasatti y Rimoldi, 2022). Estos fragmentos representan algunos de los últimos refugios naturales dentro del paisaje agrícola y juegan un rol crucial en la conservación de la biodiversidad (Bennett, Ninmo, Radford, 2014; González Felipe-Lucia, Bourgeois, Boz, Nilsson, Palmer, Sher, 2017; Biasatti y Rimoldi, 2022).

La fauna silvestre en general y los mamíferos en particular presentan diferentes niveles de sensibilidad frente a estos cambios, en función de sus requerimientos de hábitat, patrones alimentarios y capacidad de adaptación a la transformación del paisaje (Abba, Cassini, Vizcaino, 2007; Ríos, Cortez, Laufer, Pereira-Garbero, Bergos, Soutullo, 2013; Ceballos et al., 2017; Rimoldi y Chimento, 2018; Biasatti, Rimoldi, Cabrera, 2019).

El análisis de los ensamblajes de mamíferos en estos hábitats fragmentados es fundamental para comprender las dinámicas de las comunidades ecológicas en escenarios modificados por el hombre (Rimoldi y Chimento, 2018). El estudio de estos ensamblajes, entendidos como grupos taxonómicamente relacionados que coexisten en un mismo entorno, permite identificar la estructura, composición y función de las especies, especialmente en áreas sometidas a disturbios antrópicos (Fauth, Camara, Resetarits, Van Buskirk, McCollum, 1996).

Hasta hace relativamente poco, la información sobre la diversidad de mamíferos medianos y grandes (en general >500 gr.) (Pasian, Di Blanco, Fontana, Fariña, 2015; Pozo-Montuy, Camargo-Sanabria, Cruz-Canuto, Leal-Aguirre, Mendoza, 2019; Mezhua-Velázquez, et al., 2022), en el sur de la provincia de Santa Fe era relativamente escasa. Sin embargo, en la última década ha habido algunas contribuciones, particularmente en la zona correspondiente a la cuenca del río Carcarañá, permitiendo entender el rol que cumplen los relictos naturales en paisajes altamente antropizados (Rimoldi, Noriega y Sione, 2014; Rimoldi y Chimento, 2014; 2015; 2018; 2020; Biasatti et al., 2019; Rimoldi, et al., 2022).

El presente estudio tiene como objetivo aportar nuevos datos sobre la diversidad de mamíferos silvestres medianos y grandes y su variación estacional en un área altamente modificada por el accionar del hombre y poco conocida como es la cuenca media del arroyo Saladillo en el sur de la provincia de Santa Fe. Al mismo tiempo, se busca generar una línea base que permita evaluar el estado actual de la fauna en esta área y que sirva como herramienta para futuras iniciativas de manejo y conservación.

MATERIALES Y MÉTODO

Descripción del área de estudio

La cuenca del arroyo Saladillo se encuentra situada entre los paralelos 32° 55' S y 33° 30' S y los meridianos 60° 35' O y 61° 55' O (sur de la provincia de Santa Fe, Argentina); ocupando parte de los departamentos Rosario, San Lorenzo, Caseros, Constitución y General López. La misma posee aproximadamente 3144 Km² de extensión, en tanto que la elevación varía entre 115.5 m.s.n.m. y 18.5 m.s.n.m. Desde el punto de vista fitogeográfico, el área de estudio se encuentra incluida en la Provincia Pampeana. Matteucci (2012) la ubica en el “complejo Pampa Ondulada”, integrante de una sub región llamada “de la Pampa Húmeda”. El curso principal se encuentra en dirección OSO (oeste – sudoeste) a ENE (este – noreste); descargando sus aguas en el río Paraná. La red hídrica presenta diversos cauces secundarios como: Arroyo Canal Candelaria, Canal Sanford – Arequito, Arroyo Pueblo Álvarez, Arroyo La Adela – La Esperanza, Canal Bombal; entre los más importantes. El clima de la región es templado cálido y húmedo, con precipitaciones fundamentalmente estivales, coincidiendo con el momento de mayor demanda hídrica como consecuencia de la alta evapotranspiración. El promedio anual de precipitaciones es de 966,3 mm. El caudal base del arroyo Saladillo es de 1 m³/s. En la gran mayoría de la parte alta y media de la cuenca se encuentran suelos bien drenados, de permeabilidad moderada a moderadamente lenta, no susceptibles a anegamiento y aptos para la agricultura (Argiudoles Típicos); asimismo en otros sectores de la cuenca alta y en los valles de inundación de los cursos de agua se encuentran suelos con drenaje imperfecto generando problemas de anegamiento.

Muestreos

La clasificación de las unidades de paisaje presentes en la cuenca media del arroyo Saladillo fue establecida de la siguiente manera:

Matriz con alto grado de simplificación (M1).— Se observa una expansión del doble cultivo de trigo/soja en detrimento de las rotaciones agroganaderas. Se emplean variedades de soja transgénicas resistentes al herbicida Glifosato para reemplazar el sistema de siembra tradicional por un sistema de siembra directa.

Matriz diversificada con bajo grado de simplificación (M2).— Corresponde a campos diversificados que cuentan con distintos estratos de vegetación, y donde se desarrollan más de un sistema productivo. En general del tipo agrícola ganaderos pudiendo ser bajo prácticas agroecológicas o no, pero claramente diferenciados de los campos meramente agrícolas. En los mismos hay presente pasturas consociadas implantadas de gramíneas y leguminosas, o en otros casos pasturas naturales para el ganado, que

dependiendo del establecimiento puede ser bovino, ovino, equino o una combinación de estos. Además, existe producción de hortalizas y cría de animales de granja. Posee alta diversidad floral (frutales, aromáticas, etc.), las cuales atraen artrópodos benéficos, combatiendo insectos dañinos para los cultivos de la huerta.

Parches con relictos de vegetación leñosa (P).— Representados por montes, con predominio de especies leñosas exóticas, por sobre las nativas, generalmente se encuentran vinculados a rezagos de viejos cascos de estancias o taperas abandonadas. Como ejemplo de la vegetación exótica leñosa que más abunda se puede mencionar a la mora de papel (*Broussonetia papyrifera*), eucaliptus (*Eucalyptus* sp.), paraíso (*Melia azedarach*), siempre verde (*Ligustrum* sp.), acacia de las tres espinas (*Gleditsia triacanthos*), acacia negra (*Acacia melanoxylon*) y olivo (*Olea europaea*). Entre las nativas para nuestro país se pueden encontrar, aunque en número reducido, ejemplares de ceibo (*Erithrina crista-galli*), ombu (*Phytolacca dioica*), palo borracho (*Chorisia* sp.), tala (*Celtis tala*), timbo (*Enterolobium contortisiliquum*), tipa (*Tipuana tipu*), espinillo (*Vachellia caven*), cina cina (*Parkinsonia aculeata*) y algarrobo blanco (*Prosopis alba*).

Corredor biológico (C).— En este caso, dado por el arroyo Saladillo que presenta una fisonomía del paisaje que se caracteriza, a diferencia del entorno dominante (tierras de cultivo), por variaciones notables en espacios relativamente reducidos. Determinado por el curso del arroyo como eje, se desarrolla un área de variable valor ecosistémico y paisajístico regional.

Teniendo en cuenta que la heterogeneidad vegetal está directamente relacionada con el tamaño del área muestreada (Fox y Fox, 2000; Lomolino y Perault, 2001) y con el número de fragmentos de determinada cobertura o diversidad vegetal en la zona (Lomolino y Perault, 2001) en este trabajo se establecieron 12 sitios de muestreo contemplando su rol de parche, matriz o corredor dentro del paisaje (ver Figura 1; Tabla 1).

Estos sectores fueron definidos con el objetivo de obtener una buena representación de la extensión total de la cuenca media, teniendo en cuenta que todas las unidades del paisaje estén representadas de manera equitativa. A partir de esto, se constituyeron tres transectas de 1000 metros de longitud dentro de cada sitio de muestreo. Los muestreos por sitio se realizaron dos veces por estación del año, durante dos años consecutivos (2021- 2022).

Los recorridos en las transectas se realizaron ocupando las horas diurnas a una velocidad promedio de 1 km/h. Para los efectos de la evaluación, se contaron las huellas de un animal cruzando el transecto como un avistamiento (un individuo); si las huellas del animal continúan a lo largo del transecto sin interrupción, estas serán contadas como una sola observación. Si las huellas se interrumpen después de 50 metros se vuelven a encontrar, éstas se contabilizarán como otro individuo (Gallina y López-González, 2011; Aranda, 2012). Cada especie relevada tuvo su secuencia individual

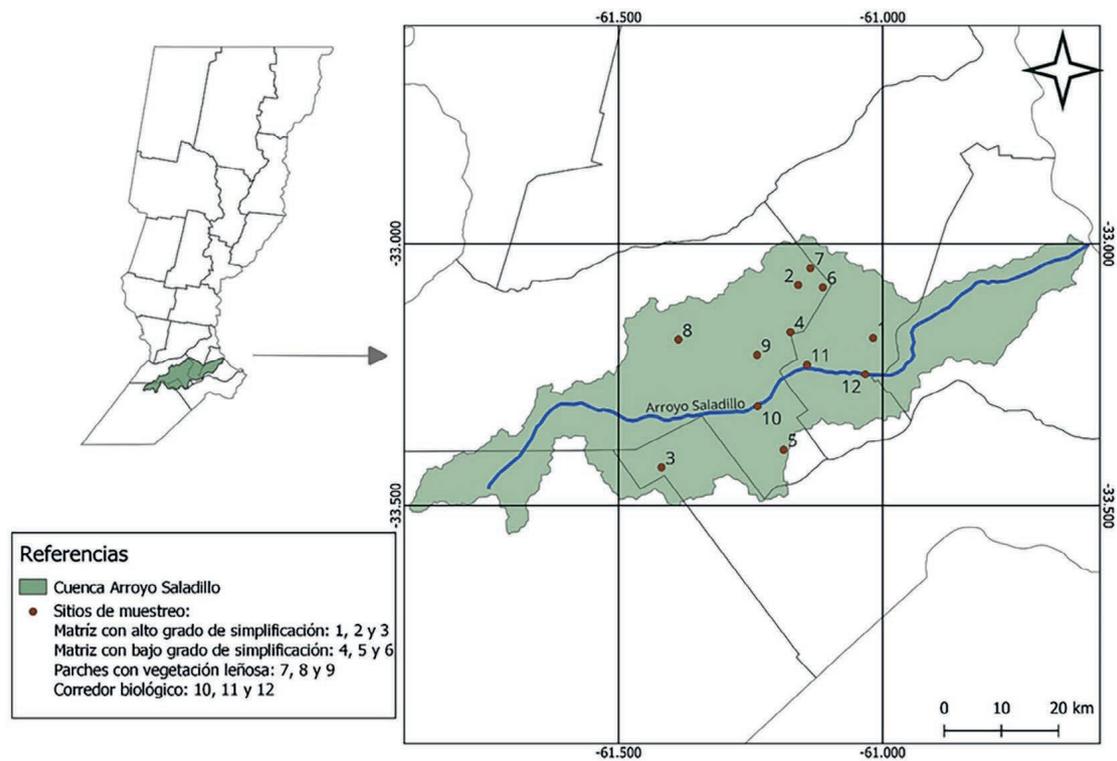


Figura 1. Delimitación del área de estudio en la cuenca del arroyo Saladillo, sur de la provincia de Santa Fe. Cada punto representa un sitio de muestreo.

Figure 1. Delimitation of the study area in the Saladillo stream basin, south of the province of Santa Fe. Each point represents a sampling site.

Tabla 1. Localización de los distintos sitios de muestreo presentes en la cuenca media de arroyo Saladillo. Referencias: C, corredor biológico; M1, matriz con alto grado de simplificación; M2, matriz diversificada con bajo grado de simplificación; P, parche con vegetación leñosa.

Table 1. Location of the various sampling sites in the middle basin of Saladillo stream. References: C, biological corridor; M1, matrix with a high degree of simplification; M2, diversified matrix with a low degree of simplification; P, patch with woody vegetation.

Sitios de muestreo	Latitud	Longitud	Ambiente
1	-33,1799	-61,0180	M1
2	-33,0791	-61,1599	M1
3	-33,4266	-61,4186	M1
4	-33,1689	-61,1746	M2
5	-33,3931	-61,1875	M2
6	-33,0834	-61,1132	M2
7	-33,0467	-61,1367	P
8	-33,1828	-61,3867	P
9	-33,2123	-61,2377	P
10	-33,3101	-61,2369	C
11	-33,2314	-61,1431	C
12	-33,2492	-61,0329	C

de rastros cuantificados y georreferenciados para el cálculo de riqueza específica e índice de abundancia relativa. Los métodos utilizados para el relevamiento fueron los siguientes:

Métodos indirectos.— Rastros de huellas, excretas, cuevas/madrigueras y restos óseos (ver Figura 2). Una vez localizado algún rastro, se siguió la metodología propuesta por Aranda (2012). Se utilizó una cámara digital marca Nikon D3000, en modo manual, para el registro fotográfico de todos los hallazgos. Los datos obtenidos en el campo fueron confrontados con catálogos ilustrados (Aranda, 2000; Canevari y Vaccaro, 2007; Pautasso, Fandiño y Raimondi, 2008; Skewes Ramm, 2009; Aranda, 2012).

Métodos directos.— Avistamientos directos y colecta de animales muertos (ver Figura 2). En aquellas oportunidades que la situación lo permitió, se realizaron fotografías del animal avistado. Las referencias de pobladores locales se incluyeron dentro de los registros. La utilización de cámaras trampa en todos los puntos de muestreo permitió la confirmación de las especies registradas.

Análisis estadísticos.— Como lo menciona Moreno (2001), para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad. Para ello se estableció la riqueza específica (S) la cual se refiere al número de especies registradas para cada sitio de muestreo (Moreno, 2001; Magurran y Mc Gill, 2011) y su equitatividad. Esta última se calculó para cada sitio de muestreo y para cada estación del año a partir de la función de Shannon-Wiener que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra (Moreno, 2001).

Se utilizaron estimadores de diversidad alfa " α " (Magurran, 1988; Moreno, 2001) para obtener valores esperados de la riqueza con sus respectivas curvas de acumulación a fin de determinar si el muestreo fue exitoso a partir del esfuerzo realizado.

Para cada una de las variables en estudio (Abundancia, Riqueza y Diversidad) se realizó un análisis de la variancia (ANOVA), utilizando un modelo con efectos fijos y medidas repetidas. Luego, se realizó la prueba de Tukey para comparaciones múltiples. Estos análisis se realizaron utilizando un nivel de significación del 5%.

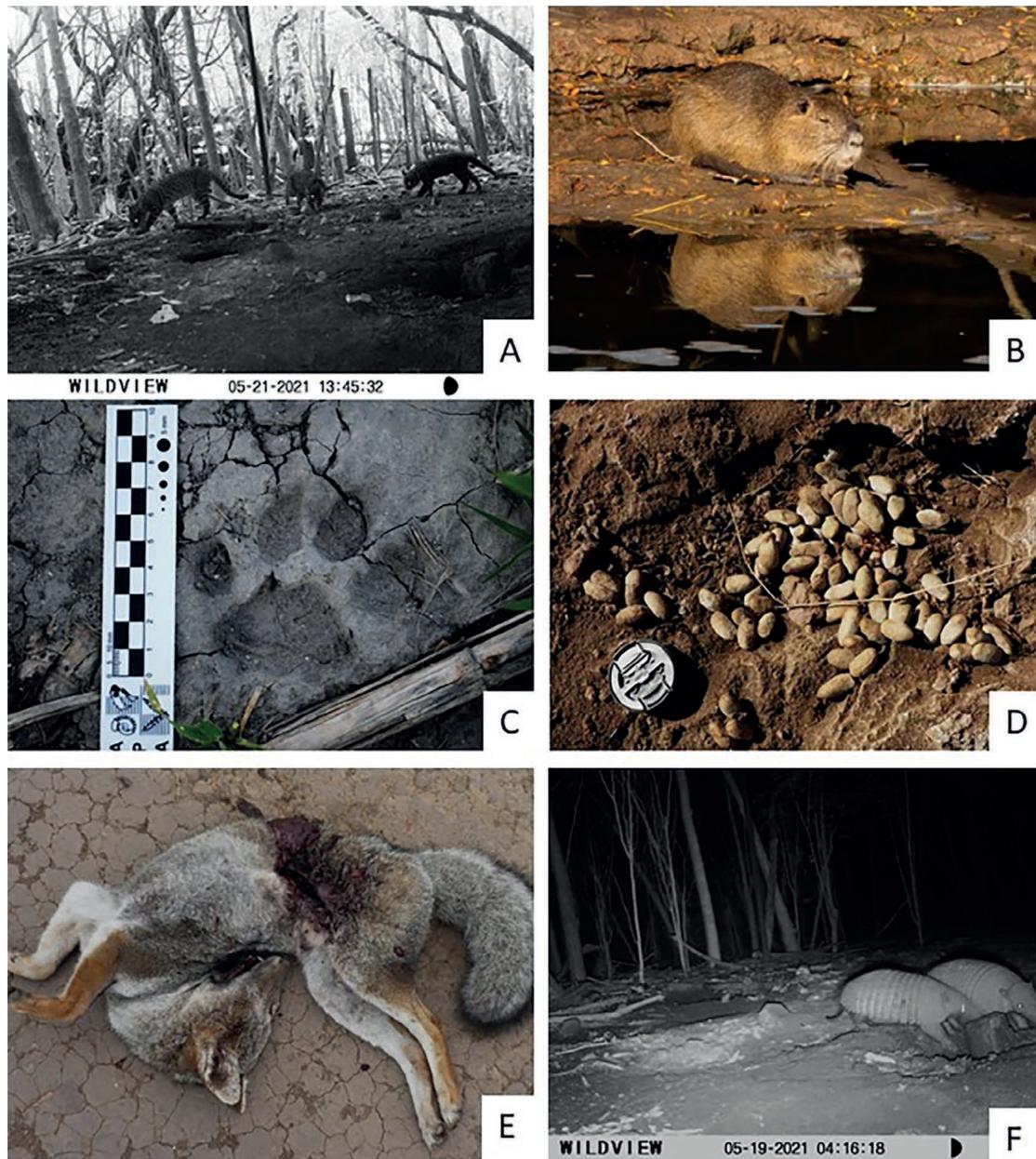


Figura 2. Ejemplos de registros directos e indirectos presentes en la cuenca media del arroyo Saladillo. Referencias: A) imagen obtenida por fototrampeo de *Leopardus geoffroyi*; B) observación directa de *Myocastor coypus*; C) huella de *Puma concolor*; D) fecas de *Hydrochoerus hydrochaeris*; E) ejemplar atropellado de *Lycalopex gymnocercus*; F) imagen obtenida por fototrampeo de *Chaetophractus villosus*.

Figure 2. Examples of direct and indirect records present in the middle basin of Saladillo stream. References: A) image obtained by camera trapping of *Leopardus geoffroyi*; B) direct observation of *Myocastor coypus*; C) footprint of *Puma concolor*; D) feces of *Hydrochoerus hydrochaeris*; E) roadkill specimen of *Lycalopex gymnocercus*; F) image obtained by camera trapping of *Chaetophractus villosus*.

RESULTADOS

Se obtuvieron 458 registros de presencia y una riqueza específica (S) para la cuenca del arroyo Saladillo en la provincia de Santa Fe de 12 especies de mamíferos silvestres medianos y grandes (2 marsupiales, 1 xenartro, 5 carnívoros, 3 roedores y 1 lagomorfo). Las especies registradas fueron: *Lutreolina crassicaudata* (Desmarest, 1804), *Didelphis albiventris* (Lund, 1840), *Chaetophractus villosus* (Desmarest, 1804), *Lycalopex gymnocercus* (Fischer, 1814), *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), *Leopardus geoffroyi* (D'Orbigny & Gervais, 1844), *Conepatus chinga* (Molina, 1782), *Galictis cuja* (Molina, 1782), *Cavia aperea* (Erxleben, (1777) *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766), *Myocastor coypus* (Molina, 1782) y *Lepus europaeus* (Pallas, 1778) (ver Tablas 2 y 3).

En términos de diversidad, el corredor biológico (C) fue el ambiente que arrojó el valor más alto H' (2,21) seguido por los parches con relictos de vegetación leñosa (P) (2,06). La matriz diversificada con bajo nivel de simplificación (M2) presentaron un valor muy similar al de los parches H' 2,03, mientras que las áreas de cultivos agrícolas con alto grado de simplificación (M1) arrojaron los valores más bajos (1,01).

Tabla 2. Lista de mamíferos silvestres medianos y grandes presentes en la cuenca media del arroyo Saladillo según registro de presencia por sitio de muestreo.

Table 2. List of medium and large wild mammals present in the middle basin of Saladillo stream according to presence records by sampling site.

Especies	Nombre común	Sitios de muestreo											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DIDELPHIMORPHIA													
Didelphidae													
<i>Didelphis albiventris</i>	Comadreja overa				X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Comadreja colorada					X			X			X	X
CINGULATA													
Dasypodidae													
<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo				X	X		X		X	X	X	
CARNIVORA													
Canidae													
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro pampeano		X			X		X	X	X	X	X	X
Felidae													
<i>Leopardus geoffroyi</i>	Gato montés				X								X
<i>Puma concolor</i>	Puma									X	X		
Mephitidae													
<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino común				X	X		X	X		X		
Mustelide													
<i>Galictis cuja</i>	Hurón menor					X		X	X		X	X	
RODENTIA													
Caviidae													
<i>Cavia aperea</i>	Cuis	X	X					X	X		X	X	X
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Carpincho											X	
Echimyidae													
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo										X	X	X
LAGOMORPHA													
Leporidae													
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	X	X	X		X	X	X		X	X		

Tabla 3. Para cada especie se indica la unidad ambiental donde se produjo el registro y su abundancia relativa. Referencias: C, corredor biológico; M1, matriz con alto grado de simplificación; M2, matriz diversificada con bajo grado de simplificación; P, parche con vegetación leñosa.

Table 3. For each species, the environmental unit where the record was made and its relative abundance are indicated. References: C, biological corridor; M1, matrix with a high degree of simplification; M2, diversified matrix with a low degree of simplification; P, patch with woody vegetation.

Especies	Tipos de ambientes			
	M1	M2	P	C
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
<i>Didelphis albiventris</i>		0,206	0,143	0,183
<i>Lutreolina crassicaudata</i>		0,029	0,036	0,054
CINGULATA				
Dasypodidae				
<i>Chaetophractus villosus</i>		0,206	0,125	0,118
CARNIVORA				
Canidae				
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	0,167	0,147	0,214	0,129
Felidae				
<i>Leopardus geoffroyi</i>		0,029	0,089	0,075
<i>Puma concolor</i>			0,022	0,022
Mephitidae				
<i>Conepatus chinga</i>		0,059	0,054	0,022
Mustelide				
<i>Galictis cuja</i>		0,029	0,054	0,011
RODENTIA				
Caviidae				
<i>Cavia aperea</i>	0,625	0,118	0,161	0,140
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>				0,065
Echimyidae				
<i>Myocastor coypus</i>				0,118
LAGOMORPHA				
Leporidae				
<i>Lepus europaeus</i>	0,208	0,176	0,125	0,065

Con respecto a los valores de riqueza presente en los distintos ambientes, visiblemente se diferencia al corredor biológico (C) como la unidad ambiental más rica en especies de mamíferos medianos y grandes, ya que están presentes todas las especies relevadas en el estudio (12 especies). A este ambiente, le siguieron los parches con relictos de vegetación leñosa (P) y la matriz diversificada con bajo grado de simplificación (M2), con 10 y 9 especies, respectivamente. En los campos de cultivo con alto grado de simplificación (M1) solo se pudo establecer la presencia de 3 especies.

Al analizar la variación de mamíferos medianos y grandes por unidad ambiental en términos de abundancia, riqueza y diversidad, se puede mencionar que la abundancia observada en el ambiente M1 tuvo un promedio significativamente más bajo que el resto de los ambientes ($\bar{x}=2,46$), mientras que C presentó un promedio significativamente más alto ($\bar{x}=13,96$). Los sitios P y M2 no presentaron diferencias significativas entre sí ($\bar{x}=7,46$ y $\bar{x}=6,88$, respectivamente).

Los resultados en términos de riqueza arrojan el mismo patrón que lo presentado para abundancia: M1 ($\bar{x}=1,54$) y C ($\bar{x}=7,00$). Para M2 y P la riqueza no presentó diferencias estadísticamente significativas ($\bar{x}=4,63$ y $\bar{x}=5,08$).

Para el parámetro diversidad, solo se encuentran diferencias significativas entre M1 ($\bar{x}=0,70$) y el resto de los ambientes. Los sitios C, P y M2 no presentan diferencias significativas entre sí, C ($\bar{x}=1,71$), P ($\bar{x}=1,55$) y M2 ($\bar{x}=1,41$).

La diversidad beta entre unidades ambientales, medida a través del índice de Jaccard, mostró variaciones en la similitud de la composición de especies en un rango de entre 0.25 (M1 y C) y 0.90 (M2 y P).

Al analizar la variación estacional en términos de diversidad, se pudo establecer que solo invierno difiere significativamente de verano y primavera. Para otoño no se encontraron diferencias significativas con verano, invierno ni primavera (p-valor=0,061; p-valor=0,608 y p-valor=0,291; respectivamente). En la figura 3 podemos observar que el ambiente M1 presenta valores significativamente menores que el resto de los ambientes,

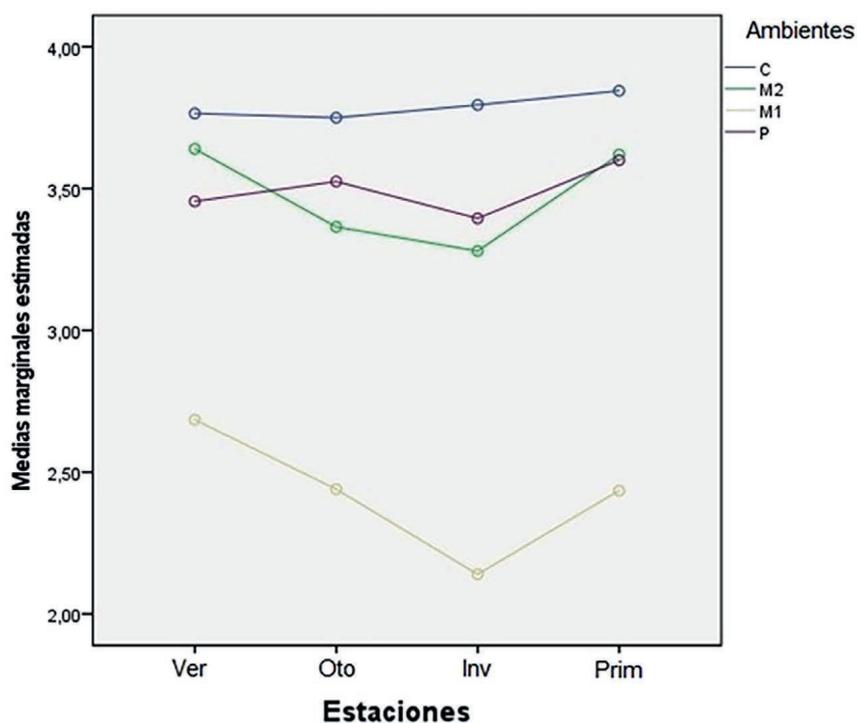


Figura 3. Comparación de diversidad estacional de mamíferos medianos y grandes en cuatro ambientes de la cuenca media del arroyo Saladillo, sur de la provincia de Santa Fe. Referencias: Ver (verano); Oto (otoño); Inv (invierno); Prim (primavera); C (corredor biológico); M2 (matriz diversificada con bajo grado de simplificación); M1 (matriz con alto grado de simplificación); P (parche con vegetación leñosa).

Figure 3. Comparison of seasonal diversity of medium and large mammals in four environments of the middle basin of Saladillo stream, south of the province of Santa Fe. References: Ver (summer); Oto (autumn); Inv (winter); Prim (spring); C (biological corridor); M2 (diversified matrix with a low degree of simplification); M1 (matrix with a high degree of simplification); P (patch with woody vegetation).

entre M2 y P no se observan diferencias significativas, y el ambiente C muestra valores de diversidad significativamente mayores que el resto. Se observa también, por ejemplo, que el cambio entre verano e invierno en M1 es mucho más marcado que en el resto de los ambientes.

En cuanto a la comparación de la riqueza entre estaciones del año (ver figura 4) podemos observar que, en el ambiente M1 se encontró un aumento de la riqueza de mamíferos de otoño a invierno significativamente menor que para P, C y M2. A su vez, M2 fue el ambiente donde se observó el mayor aumento de riqueza para otoño a invierno. En este último, además se observó un aumento de la riqueza de mamíferos de invierno a primavera significativamente menor que para P. Es en este último donde se observó el mayor aumento de riqueza de invierno a primavera. De otoño a primavera, el ambiente M2 fue el único ambiente que mostró una disminución de la riqueza. Para el ambiente C se observó el mayor aumento de la riqueza de otoño a primavera.

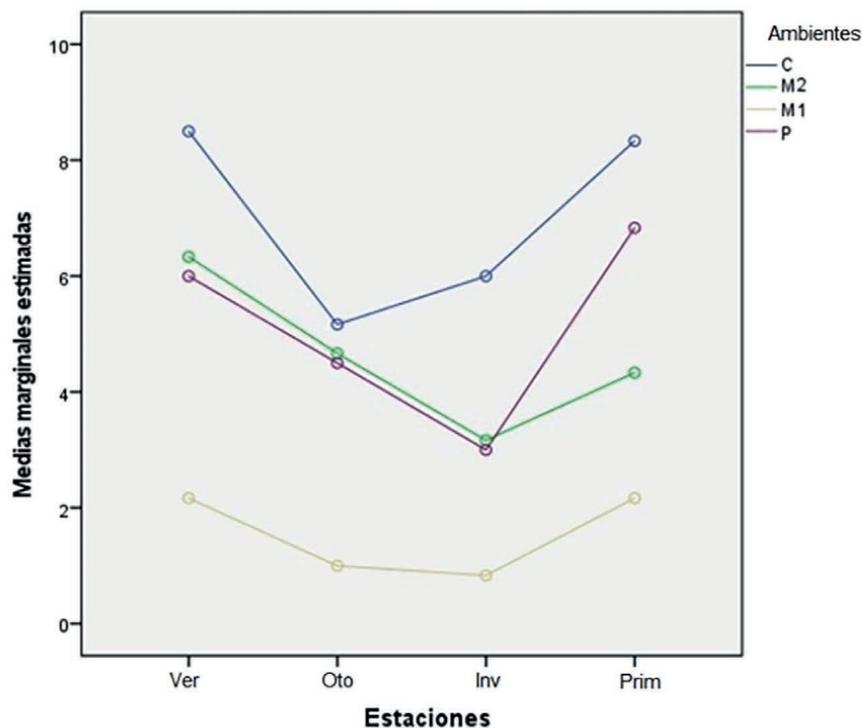


Figura 4. Comparación de riqueza estacional de mamíferos medianos y grandes en cuatro ambientes de la cuenca media del arroyo Saladillo, sur de la provincia de Santa Fe. Referencias: Ver (verano); Oto (otoño); Inv (invierno); Prim (primavera); C (corredor biológico); M2 (matriz diversificada con bajo grado de simplificación); M1 (matriz con alto grado de simplificación); P (parche con vegetación leñosa).

Figure 4. Comparison of seasonal richness of medium and large mammals in four environments of the middle basin of Saladillo stream, south of the province of Santa Fe. References: Ver (summer); Oto (autumn); Inv (winter); Prim (spring); C (biological corridor); M2 (diversified matrix with a low degree of simplification); M1 (matrix with a high degree of simplification); P (patch with woody vegetation).

Por último, para el parámetro abundancia (ver figura 5) se observa al realizar las comparaciones entre pares de estaciones, que hay diferencias significativas en todos los casos, a excepción de la comparación de invierno y otoño donde no se encuentra diferencia significativa (p -valor=0,107). La disminución de abundancia de mamíferos de verano a otoño es significativamente mayor en C, y menor en M2, P y M1. Se observa además que, M2 fue el único ambiente que presentó una disminución de la abundancia de mamíferos de otoño a primavera, sin embargo, este ambiente no presenta diferencias significativas con P y M1. Por otro lado, el ambiente C, de otoño a primavera, presenta un aumento mayor que el resto de los ambientes, sin embargo, no presenta diferencias significativas con M1 y P. Por lo tanto, la diferencia se observa principalmente entre los ambientes M2 y C.

Finamente, la abundancia tuvo, de invierno a verano, una disminución significativamente más importante en C, aunque este no presenta diferencias significativas con M2 y P. Aquí la mayor diferencia se observa entre los ambientes C y M1 para la abundancia de los mamíferos de invierno a verano.

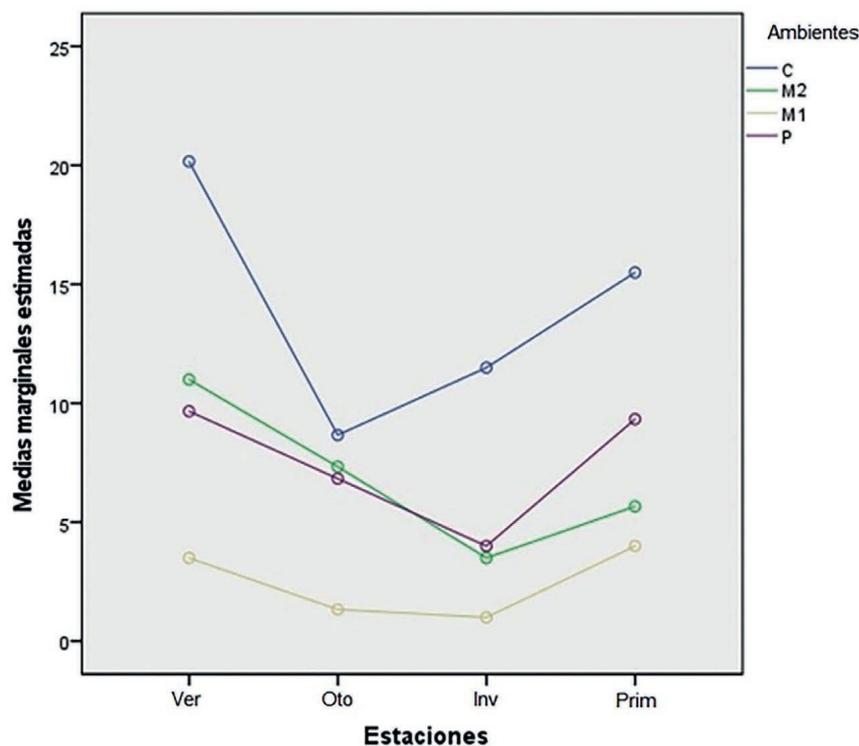


Figura 5. Comparación de abundancia estacional de mamíferos medianos y grandes en cuatro ambientes de la cuenca media del arroyo Saladillo, sur de la provincia de Santa Fe. Referencias: Ver (verano); Oto (otoño); Inv (invierno); Prim (primavera); C (corredor biológico); M2 (matriz diversificada con bajo grado de simplificación); M1 (matriz con alto grado de simplificación); P (parche con vegetación leñosa).

Figure 5. Comparison of seasonal abundance of medium and large mammals in four environments of the middle basin of Saladillo stream, south of the province of Santa Fe. References: Ver (summer); Oto (autumn); Inv (winter); Prim (spring); C (biological corridor); M2 (diversified matrix with a low degree of simplification); M1 (matrix with a high degree of simplification); P (patch with woody vegetation).

DISCUSIÓN

Este estudio presenta los primeros datos sobre la diversidad de mamíferos silvestres de tamaño mediano y grande en la cuenca media del arroyo Saladillo, una zona poco estudiada en términos mastozoológicos y que ha sido modificada casi en su totalidad con fines productivos. Si bien existen trabajos previos para la región (Biasatti et al., 2019; Rimoldi et al., 2014; Rimoldi y Chimento 2014; Rimoldi 2015; Rimoldi y Chimento 2018 y Rimoldi et al., 2022) no existen trabajos específicos para el área de estudio, lo que conlleva a la imposibilidad de pensar estrategias de conservación para una de las zonas más antropizadas del sur santafesino.

Con respecto a las 12 especies relevadas en el área de estudio, es importante remarcar que, por ejemplo, si bien *Hydrochoerus hydrochaeris* se encuentra presente según los mapas de distribución propuestos por Bolkovic, et al. (2019) para la Lista Roja de los mamíferos de Argentina, esta contribución pretende aportar registros a baja escala, lo que conlleva estudiar a la especie con el fin de incorporar estrategias eficaces en las propuestas de conservación que conduzcan al manejo sostenido de los recursos en la región. Lo mencionado anteriormente cobra aun mayor relevancia cuando Biasatti, et al. (2016a), no la menciona como una especie presente en la cuenca del arroyo Saladillo y Pautasso et al. (2008) la menciona para el sur de Santa Fe, pero sin registros para el área de estudio.

En el trabajo llevado a cabo por Rimoldi y Chimento (2014), se describen registros de la especie para la cuenca del río Carcarañá, la cual limita con la cuenca del arroyo Saladillo, esto es importante de remarcar si consideramos lo que afirma Pautasso et al. (2008), que la especie puede desplazarse algunos kilómetros ante la presencia de sequías.

En esta investigación la especie fue solo registrada sobre el corredor biológico, uno de los cuatro ambientes en estudio, el cual está asociado al curso de agua principal. Esto se entiende debido a que es el hábitat natural de la especie por su forma de vida semiacuática (Macdonald, 1981). Para comprender mejor los factores que afectan su conservación y distribución en áreas altamente modificadas con fines agrícolas, es importante ampliar las investigaciones sobre esta especie en el sur de Santa Fe, como afirman Rimoldi y Chimento (2014).

La otra especie que solo estuvo presente en el corredor biológico fue *Myocastor coypus*, la cual Pautasso et al. (2008) no menciona dentro de los registros para la zona, mientras que Rimoldi y Chimento (2018) si presentan registros para la cuenca del Carcarañá, aunque en diferencia a este trabajo se encontró en distintos ambientes. Si bien *Myocastor coypus* es un mamífero silvestre de amplia distribución en la ecorregión pampeana, la carencia de registros pone de manifiesto la inexistencia de trabajos previos para la zona.

En cuanto a especies como *Didelphis albiventris* y *Chaetophractus villosus*, Rimoldi y Chimento (2018), la describen en los ambientes de cultivos, pero en este trabajo no se presentaron registros para el ambiente M1, aunque

si hubo registros en M2. Esto puede deberse según lo describe Pautasso et al. (2008), a que *C. villosus* se encuentra en la región pampeana de Santa Fe, habitando mayoritariamente campos ganaderos con pasturas implantadas o cultivos de maíz, brindando estos lugares mayor disponibilidad de refugios y recursos alimenticios que campos sometidos exclusivamente al monocultivo de soja.

Para el caso de *Didelphis albiventris*, Pautasso et al. (2008) la describe para áreas antropizadas urbanas y rurales, pero más asociada a campos ganaderos, coincidentemente con esto, nuestros registros muestran una mayor abundancia relativa en M2 (0,206). La no presencia en M1, puede deberse a lo que describe Pautasso et al. (2008) sobre el refugio de la especie, que principalmente este dado en troncos de árboles, casas abandonas, o acumulo de leña, chapas o elementos que le permitan esconderse, características inexistentes en el ambiente M1.

Con respecto a *Puma concolor*, solo se encontró registros en C y P, y aunque es una especie de una amplia distribución en todo el territorio argentino, Pautasso et al. (2008) y Biassatti et al. (2016a), no presentan registros para esta área de estudio. Sí hay registros en la cuenca del río Carcarañá donde también fueron principalmente asociados a un curso de agua y lejos de zonas urbanas o áreas más antropizadas (Rimoldi et al., 2014). Esta especie cobra un interés particular para este estudio, ya que podría ser afectada por la caza de pobladores rurales al considerarla un potencial riesgo para los sistemas productivos ganaderos de la zona (De Lucca, 2010; Muzzachiodi, 2012 y Rimoldi y Chimento, 2018).

En cuanto a la comparación de los ambientes para los parámetros de abundancia, riqueza y diversidad fue en el ambiente C donde los valores fueron mayores. Esto afirma lo mencionado por Biassatti et al. (2019) que sostiene que “*los corredores biológicos actúan como rutas de conexión efectivas para las especies de flora y fauna, permitiéndoles moverse entre diferentes parches, entre los propios corredores o entre corredores y parches. Este movimiento favorece el intercambio genético y evita el aislamiento reproductivo de las especies nativas*”.

Además, debemos remarcar la relevancia de este tipo de componentes en el paisaje ya que la reducción de hábitats se ha convertido en una de las causas más graves de extinción de especies en diversas escalas espaciales. En este contexto, la expansión de los agroecosistemas y la intensificación del uso de la tierra se encuentran entre las principales fuentes de cambio global que afectan la biodiversidad (Bilenca, Abba, Corriale, Perez Carusi, Pedelacq, Zufiaurre, 2017). Varios estudios evidencian que la composición de las comunidades de mamíferos depende de la diversidad y el estado de conservación del hábitat (Fox y Fox 2000; Poiani, Merrill, Chapman, 2001), lo que sugiere que la conexión entre las especies y sus hábitats es inseparable. En el sur de Santa Fe, es claro que la pérdida de hábitat y la transformación (simplificación) de los ecosistemas representan el principal factor limitante para la conservación de la biodiversidad.

Por otro lado, Biasatti (2019) menciona que las características del pastizal pampeano original están prácticamente desaparecidas, debido principalmente a la fragmentación como consecuencia del avance del modelo agrícola. Esto se condice con que los resultados más bajos se presentaron en el ambiente M1, que representa precisamente a los agroecosistemas con mayor grado de simplificación, y que en esta área de estudio está asociada directamente al cultivo de soja, y en algunos casos a la rotación trigo/soja, soja/maíz.

En cuanto a los cambios estacionales podemos observar que la principal variación se vio reflejada en M1 (de verano a invierno), con una notable disminución en términos de abundancia y diversidad. Esto puede deberse a la falta de cultivos implantados durante la etapa invernal, lo que dificulta la posibilidad de acceso a alimento y refugio por parte de la mastofauna silvestre (Rimoldi, 2015). Este patrón no pudo ser comprobado en el resto de los ambientes donde prácticamente no se observan fluctuaciones, condición que puede ser atribuible a la mayor estabilidad de estos ecosistemas (Rimoldi, 2015).

Por último, poner en valor los resultados obtenidos en los ambientes P y M2, los cuales por ejemplo para P presento una riqueza de 10 especies, y M2 de 9. Esto pone de manifiesto su importancia para sostener las poblaciones de mamíferos en el área. Biasatti, Spiaggi, Marc, Alesio (2016b) pone en valor los predios productivos diversificados de la región como un factor importante para las poblaciones de mamíferos ya que se observa que realizan actividades de alimentación y reproducción, lo que indirectamente sugiere que su uso del hábitat no es casual y que son residentes permanentes (Biasatti et al., 2019). A modo de conclusión se puede mencionar la importancia de proteger y generar nuevas estrategias para conservar los parches naturales que se han generado en la región, luego de la profunda modificación que ha sufrido, y trabajar en políticas que beneficien aquellos productores que mantienen agroecosistemas diversificados, para así garantizar la protección de la fauna silvestre en el sur de Santa Fe.

AGRADECIMIENTOS

A los evaluadores del trabajo, quienes han contribuido de manera significativa a mejorar la versión final del manuscrito. También extendemos nuestro agradecimiento a la Lic. Julia Gastaud por su valiosa colaboración en la elaboración del mapa.

FINANCIAMIENTO

El proyecto no ha recibido financiamiento externo.

PARTICIPACIÓN

CJA: Investigación, escritura, revisión y edición, metodología, conceptualización y análisis. DAP: Investigación, escritura y conceptualización PGR: Investigación, conceptualización, escritura, revisión y edición, metodología, conceptualización y análisis y curaduría de datos.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de intereses, en relación con el presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- Abba, A. M., Cassini, M. H., Vizcaíno, S. F. (2007). Effects of land use on the distribution of three species of armadillos (Mammalia, Dasypodidae) in the pampas, Argentina. *Journal of Mammalogy*, 88, 502–507.
- Aranda, J. M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Xalapa, México: Instituto de Ecología A. C.
- Aranda, J. M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Parques del Pedregal, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Bennett, A. F., Nimmo, D. G., Radford, J. Q. (2014). Riparian vegetation has disproportionate benefits for landscape-scale conservation of woodland birds in highly modified environments. *Journal of Applied Ecology*, 51, 514–523.
- Biasatti, N. R., Rozzatti, J. C., Fandiño, B., Pautaso, A., Mosso, E., Marteleur, Algarañaz, N., Giraud, A., Chiarulli, C., Romano, M., Ramirez Llorens, P., Vallejos, L. (2016a). Las ecoregiones, su conservación y las áreas naturales protegidas de la provincia de Santa Fe. Santa Fe: Ministerio de Medio Ambiente.

- Biasatti, N., Spiaggi, E., Marc, L., Alesio, C. (2016b). Propuesta para la evaluación de sustentabilidad en predios productivos en transición agroecológica y comunidades espontáneas de referencia en la pcia. de Santa Fe. Casilda, Santa Fe: XVII Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2016, Universidad Nacional de Rosario
- Biasatti, N. R., Rimoldi, P. G., Cabrera, L. N. (2019). Desafíos de la conservación biológica en el Espinal y La Pampa Húmeda santafesina. Los mamíferos en el Sur de Santa Fe. Santa Fe: Imprenta Oficial de la provincia de Santa Fe.
- Biasatti, N.R., Rimoldi, P.G. (2022). Paradojas de la conservación de biodiversidad en los agroecosistemas pampeanos: la fragmentación inversa *Studies in Environmental and Animal Sciences*, 3, 754-761.
- Bilenca, D.N., Abba A. N., Corriale, M. J., Pérez Carusi, L.C., Pedelacq, M.E., Zufiaurre, E. (2017). De venados, armadillos y coipos: Los mamíferos autóctonos frente a los cambios en el uso del suelo, los manejos agropecuarios y la presencia de nuevos elementos en el paisaje rural. *Mastozoología Neotropical*, 24, 277-287.
- Bolkovic, M. L., Quintana, R., Cirignoli, S., Perovic, P. G., Eberhardt, A., Byrne, S, Bareiro, R., Porini, G. (2019). *Hydrochoerus hydrochaeris*. Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos.
- Canevari, M., Vaccaro, O. (2007). Guía de Mamíferos del Sur de América del Sur. La Plata, Buenos Aires: Editorial Literature of Latin America.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Dirzo, R. (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114, E6089-E6096. <https://doi.org/10.1073/pnas.1704949114>
- De Lucca, E. R. (2010). Presencia del puma *Puma concolor* y conflicto con el hombre en las pampas argentinas. *Notulas Faunísticas (segunda serie)*, 48.
- Fauth, J. E., Bernardo, J., Camara, M., Resetarits, W. J., Van Buskirk, J., McCollum, S. A. (1996). Simplifying the jargon of community ecology: A conceptual approach. *American Naturalist*, 147, 282-286.
- Fox, B., Fox, M. (2000). Factors determining mammal species richness on habitat islands and isolates: habitat diversity, disturbance, species interactions and guild assembly rules. *Global Ecology and Biogeography*, 9, 19-37.
- Gallina, S., López-Gonzales, C. (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna, volumen 1. Querétano, México: Instituto de Ecología, Universidad Autónoma de Querétaro.
- González, E., Felipe-Lucia, M. R., Bourgeois, B., Boz, B., Nilsson, C., Palmer, G., Sher, A. (2017). Integrative conservation of riparian zones. *Biological Conservation*, 211, 20-29.
- Lomolino, M., Peral, D. (2001). Island biogeography and landscape ecology of mammals inhabiting fragmented, temperate rain forests. *Global Ecology & Biogeography* 1, 113-132.

- MacDonald, D.W. (1981). Dwindling resources and the social behaviour of capybara, (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Mammalia). *Journal of Zoology*, 194, 371-391.
- Macdonald, D. W. (2007). *The encyclopedia of mammals*. Oxford, Inglaterra: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acref/9780199206087.001.0001>
- Magurran, A., Mc Gill, B. (2011). *Biological Diversity, Frontiers in Measurement and Assessment*. Oxford, Oxfordshire: Oxford University Press.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press
- Matteucci, S. D. (2012) Ecorregión Pampa. En *Ecorregiones y complejos ecosistemicos argentinos* (391-445). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.
- Mezhua-Velázquez, M. J., Serna-Lagunes, R., Torres-Cantú, G. B., Pérez-Gracida, L. D., Salazar-Ortiz, J., Mora-Collado, N. (2022). Diversidad de mamíferos medianos y grandes del Ejido Zomajapa, Zongolica, Veracruz, México: implicaciones de manejo. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 9, e3316. DOI: 10.19136/era.a9n2.3316.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad volumen 1*. Zaragoza, España: Manuales y Tesis SEA.
- Muzzachiodi, N. (2012). Nuevo registro de puma (*Puma concolor*) en la provincial de Entre Rios, Argentina. *Notulas Faunísticas (segunda serie)*, 100: 1-4, Buenos Aires.
- Pasian, C., Di Blanco, Y. E., Fontana, J. L., Fariña, N. (2015). Composición de mamíferos medianos y grandes de la reserva natural provincial Rincón de Santa María (Corrientes, Argentina): comparación con su zona de amortiguamiento y estado de conservación. *Mastozoología neotropical*, 22, 187-194.
- Pautasso, A., Fandiño, B., Raimondi, V. B. (2008). *Mamíferos de la provincia de Santa Fe, Argentina*: Ediciones Biologica.
- Poiani, K., Merrill, M., Chapman, K. (2001). Identifying conservation-priority areas in a fragmented Minnesota landscape based on the umbrella species concept and selection of large patches of natural vegetation. *Conservation Biology*, 15, 513-522.
- Pozo-Montuy, G., Camargo-Sanabria, A. A., Cruz-Canuto, I., Leal-Aguilar, K., Mendoza, E. (2019). Análisis espacial y temporal de la estructura de la comunidad de mamíferos medianos y grandes de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, en el sureste mexicano. *Revista mexicana de biodiversidad*, 90. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2731>
- Rimoldi, P.G., Noriega, J.I. & Sione, W. (2014). Registros de *Puma concolor* en la cuenca del río carcarañá, sur de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Scientia Interfluvius*, 5, 51-63.

- Rimoldi, P.G., Chimento, N.R. (2014). Presencia de *Hydrochoerus hydrochaeris* (*Hydrochoeridae*, *Rodentia*, *Mammalia*) en la cuenca del río Carcarañá, Santa Fe, Argentina. Comentarios acerca de su conservación y biogeografía en Argentina. *Papéis Avulsos de Zoología*, 54, 329-340.
- Rimoldi, P.G., Chimento, N.R. (2015). Registro de cuatro especies de *Felidae* (*Mammalia*, *carnivora*) en un “espartillar” de la cuenca del río Carcarañá, Santa Fe, Argentina. *Historia Natural*, tercera serie 5, 59-77.
- Rimoldi, P. G. (2015). Diversidad y patrones de distribución de los mamíferos silvestres medianos y grandes de la cuenca del río Carcarañá (provincia de Santa Fe). *Mastozoología Neotropical*, 22, 201-210
- Rimoldi, P. G., Chimento, N.R. (2018). Diversidad de mamíferos nativos medianos y grandes en la cuenca del río Carcarañá, provincia de Santa Fe (Argentina). *Revista del Museo Argentino Ciencias Naturales*, 20, 333-341
- Rimoldi, P.G., Chimento, N. R. (2020). Nuevo registro de *Herpailurus yagouaroundi* y actualización de su distribución en el sur de Santa Fe, República Argentina. *Notas sobre Mamíferos Sudamericanos*, 01, 001-008. 10.31687/saremNMS.2020.0.09.
- Rimoldi, P. G., Biasatti, N. R., Alesio, C. J., Paiz, D. A., Gastaud, J., Bassi, A. R., Riganti, J. G., Cane, J., Ojeda, E. G., Negro, P. S. (2022). Atropellamiento de mamíferos nativos medianos y grandes en rutas del sur de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Historia Natural*, 12, 79-97.
- Ríos, M.; Cortés, G.; Laufer, G.; Pereira-Garbero, R.; Bergós, L. & Soutullo, A. (2013). Medidas de adaptación para los vertebrados terrestres vulnerables al cambio climático en Uruguay. Uruguay: Ministerio de Educación y Cultura.
- Rumiz, D. I. (2010). Roles ecológicos de los mamíferos medianos y grandes. Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia, 2, 53-73.
- Skewes Ramm, O. (2009). Manual de huellas de mamíferos silvestres medianos y grandes de Chile. Chillán, Chile: Imprenta La Discusión.