



# Ensamble de mamíferos medianos y grandes del Parque Natural Provincial “Islas y Canales Verdes del Río Uruguay”, Entre Ríos, Argentina: diversidad, uso del espacio, patrones temporales, y desafíos para su conservación

Assemblage of medium and large mammals of the Provincial Natural Park “Islas y Canales Verdes del Río Uruguay”, Entre Ríos, Argentina: diversity, space use, temporal patterns, and conservation challenges

Ailín Gatica<sup>1,2\*</sup>, Ana Cecilia Ochoa<sup>1,2</sup>, Malena Maroli<sup>3</sup>, Franco Cuenca<sup>4</sup>, Brian Cuenca<sup>4</sup>, Matías Ayarragaray Tabuenca<sup>5</sup>, María Laura Gomez Vinassa<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de San Luis (UNSL-FQByF), Ejército de los Andes 950, (5700) San Luis.

<sup>2</sup> Instituto Multidisciplinario de Investigaciones Biológicas (IMIBIO-CONICET), Av. Ejército de los Andes 950, (5700) San Luis.

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER), FCYT-Sede Diamante, Tratado del Pilar 314, Diamante, (3105) Entre Ríos.

<sup>4</sup> Secretaría de Ambiente, Dirección de Áreas Naturales Protegidas, Laprida 386, (3100) Paraná, Entre Ríos.

<sup>5</sup> Wildlife Conservation Society (WCS) Argentina, Florida 981, (C1006) CABA.

<sup>6</sup> Administración de Parques Nacionales, Dirección Regional Centro, Av. Pablo Ricchieri 2298, (5000) Córdoba.

\* Corresponding author: <ailin\_gatica@yahoo.com.ar>

## RESUMEN

Las áreas naturales protegidas son fundamentales en la lucha contra la pérdida de diversidad que actualmente atravesamos. Este trabajo representa el primer relevamiento de mamíferos medianos y grandes (MMG) para el área protegida “Islas y Canales Verdes del Río Uruguay” (IyCVRU), Entre Ríos, Argentina. En este estudio se trabajó en las tres islas de mayor tamaño a través de monitoreos con cámaras

► Ref. bibliográfica: Gatica, A.; Ochoa, A. C.; Maroli, M.; Cuenca, F.; Cuenca, B.; Ayarragaray Tabuenca, M.; Gomez Vinassa, M. L. 2024. “Ensamble de mamíferos medianos y grandes del Parque Natural Provincial Islas y Canales Verdes del Río Uruguay, Entre Ríos, Argentina: diversidad, uso del espacio, patrones temporales, y desafíos para su conservación”. *Acta zoológica lilloana* 68 (1): 37-57. DOI: <https://doi.org/10.30550/j.azl/1867>

► Recibido: 2 de noviembre 2023 – Aceptado: 11 de diciembre 2023.

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

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



trampa. Se realizó un muestreo sistemático (MS) con tres cámaras en cada isla y un muestreo participativo (MP) con ocho cámaras colocadas por pobladores locales, en sitios a su elección. Las cámaras monitorearon en tres unidades de vegetación: Bosques de Albardón Costeros (BAC), Bosques de Albardón Interno (BAI) y Matorrales de Esteros (ME). El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el ensamble de MMG en términos de diversidad, uso de los ambientes e islas, comparar entre metodologías y evaluar patrones temporales. Fue posible detectar nueve especies de mamíferos, tres exóticas y seis nativas. La isla con menor intervención antrópica fue la que se diferenció de las otras dos, con mayor riqueza y número de registros. Los ensambles entre ambientes no mostraron variación. En el MS se detectaron ocho especies y el MP agregó una especie más. Fue posible evaluar los patrones temporales de ocho especies, de los cuales tres fueron catemerales y dos nocturnas. La información alcanzada representa los primeros aportes que pueden ser útiles para el futuro manejo y conservación de los MMG del área.

**Palabras clave** — Cámaras trampa, mamíferos medianos y grandes, muestreo participativo, muestreo sistemático, uso de la tierra.

## ABSTRACT

Protected natural areas have a key role in the fight against the loss of diversity that we are currently experiencing. This work is the first study of medium and large mammals' assemblage (MLM) for the protected area "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay" (IyCVRU), Entre Ríos, Argentina. In this study, we worked on the three largest islands through monitoring with camera traps. A systematic sampling (SS) was carried out by placing three cameras on each island and a participatory sampling (PS) with eight cameras placed by local residents, in sites of their choice. The cameras monitored three vegetation units: Coastal Albardón Forests (CAF), Internal Albardón Forests (IAE) and Esteros Shrublands (ES). The objective of this study was to characterize the MLM in terms of diversity, use of environments and islands, compare between methodologies and evaluate temporal patterns. It was possible to detect nine mammal's species, three exotic and six natives. The island with the least anthropic intervention was different from the other two, with greater richness and number of records. Although the assemblages between environments do not show variation, the highest richness was in BAI. Eight species were detected in SS and PS added a species. It was possible to evaluate the temporal patterns of eight species of which three were catemeral and two nocturnal. The information obtained represents the first contributions that may be useful for the future management and conservation of the MLM in the area.

**Keywords** — Camera traps, medium and large mammals, participatory sampling, systematic sampling, land use.

## INTRODUCCIÓN

La pérdida de biodiversidad es actualmente una de las preocupaciones sociales más importantes a nivel mundial, y entre sus principales causas se pueden mencionar la fragmentación y pérdida del hábitat, las invasiones biológicas y el cambio climático (Rosa et al., 2020). En Argentina, los estudios sobre los ensambles de mamíferos, los recursos que consumen y los hábitats que ocupan, en muchos casos, continúan siendo escasos. En particular las especies de mamíferos de mayor tamaño corporal en el país han sufrido retracciones notables de su distribución histórica. La causa principal de estas retracciones es la pérdida de hábitat, lo que ha derivado en un estatus de conservación de riesgo para numerosas especies a nivel nacional (Ojeda, Chillo, Diaz Isenrath, 2012; SAyDSN y SAREM, 2019). La agricultura es uno de los modificadores más fuertes de los paisajes, y en los ambientes donde se practica, los relictos naturales son fundamentales para la conservación de la mastofauna (Rimoldi y Chimento, 2018). Por otro lado, en el país hay 18 especies de mamíferos exóticos, que en su mayoría poseen equivalentes ecológicos nativos (Novillo y Ojeda, 2008). Por lo tanto, para implementar políticas de manejo que resulten efectivas, es necesario conocer no solo las especies nativas, sino que también la diversidad de especies exóticas en cada sitio.

Una herramienta útil para el estudio de la mastofauna de un área es el uso de cámaras trampa, ya que resulta una metodología poco invasiva que permite el estudio de especies en áreas remotas, siendo eficaz para evaluar tendencias globales de biodiversidad (Steenweg et al., 2017). Entre sus aplicaciones más destacables se incluyen los inventarios de fauna, detección de especies elusivas, estimaciones de abundancia relativa y densidad; estudios de uso de hábitat y patrones de actividad, e incluso la evaluación de presiones antrópicas como la caza (Di Bitetti, Paviolo, Ferrari, De Angelo, Di Blanco, 2008; Vila et al., 2016; Rowcliffe et al., 2017; Ferreguetti, Davis, Tomas, Bergallo, 2018).

Los patrones de actividad diaria están moldeados por múltiples factores como constricciones filogenéticas, la historia evolutiva, y pueden ser influenciados por las interacciones con competidores o depredadores (Caravaggi et al., 2018). De hecho, se han observado cambios en los comportamientos espacio-temporales que permiten evitar competidores, así como depredadores (Viviano et al., 2021). Por lo tanto, frente a variaciones en las condiciones ecológicas, algunas especies pueden cambiar sus patrones de actividad (Rahman y Mardiasuti, 2021). Conocer la plasticidad comportamental de las especies permite predecir la estabilidad o resiliencia de las comunidades (Riddell et al., 2021; Campos Barbosa, Passos Rios, Dodonov, Vilela, Japyassú, 2022). Por ende, es fundamental la descripción de dichos patrones para un área protegida.

Entre Ríos tiene un “importante vacío de información para una provincia cuya mastofauna (actual) es probablemente una de las menos conocidas de la Argentina” (Udrizar Sauthier y Teta, 2008). La Categorización de Mamíferos Argentinos (SAyDSN y SAREM, 2019) menciona 63 especies de mamíferos para la provincia, y hasta el año de lanzamiento de la Categorización la única lista de especies publicada para la provincia era de la de Muzzachiodi (2007) que cuenta con 22 especies

de mamíferos medios y grandes nativos y seis exóticos. En cuanto a especies poco frecuentes o que ampliaron su distribución en la provincia, recientemente fueron reportados un individuo de *Tamandua tetradactyla* (Muzzachiodi y Avalos 2023) en las costas del río Uruguay y registros de aguará guazú *Chrysocyon brachyurus* en varias localidades (Soler et al., 2021).

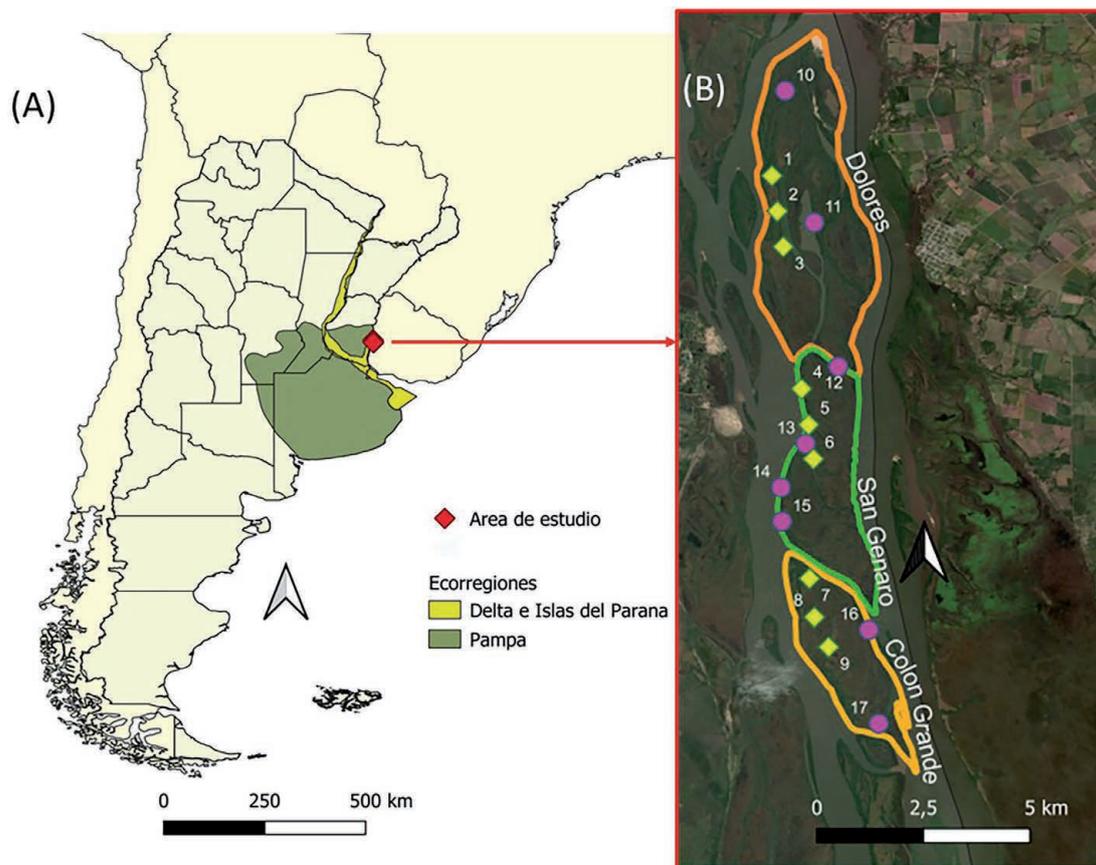
Este trabajo fue parte de la descripción de una línea de base de mamíferos, enmarcada en el plan de manejo del Parque Natural Provincial Islas y Canales Verdes del Río Uruguay (IyCVRU) de reciente creación (Decr. 4320/23 GOB.), conformado por 15 islas -que abarcan un total de 4.006 ha; el mismo forma parte de un corredor de conservación entre las áreas protegidas de Argentina y Uruguay localizadas en el tramo inferior del río Uruguay, entre Concepción del Uruguay (Entre Ríos, Argentina) y Fray Bentos (Río Negro, Uruguay) (Ayarragaray, 2023). El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el ensamble de mamíferos medianos y grandes del área protegida IyCVRU en términos de diversidad, uso del espacio, patrones temporales, así como evidenciar desafíos para su conservación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

Este estudio se llevó a cabo en las "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina (área protegida IyCVRU). Se monitorearon las tres islas de mayor tamaño del área, que poseen un territorio de 3.387 ha (ubicadas entre los 32°37' N a 32°47' S y 58°11' O a 58°06' E, Fig. 1). Las tres islas monitoreadas fueron: Isla Dolores, Isla San Genaro e Isla Colón Grande. La Isla San Genaro al momento de la realización de este estudio no contaba con asentamientos humanos, la Isla Dolores contaba con solo un asentamiento permanente y la Isla Colón contaba con el mayor número de asentamientos de uso temporal o "ranchos" del área protegida IyCVRU. En las islas se realizan múltiples actividades productivas y de subsistencia tradicional incluyendo: apicultura, pesca, cacería y ganadería (Ayarragaray, 2023).

El área de estudio se localiza en la ecorregión Pampeana (Burkart, Bárbaro, Sánchez, Gómez, 1999). En particular la región presenta una marcada heterogeneidad edafológica, hidrológica y fisonómico florística; aquí convergen especies de la flora de unidades vecinas, la vegetación característica es el pastizal, con abundancia de gramíneas subtropicales, contando también con elementos del bosque en galería y el matorral (Oyarzábal et al., 2018). En las islas es posible observar bosques en galería en los albardones (zonas más elevadas de las islas) y la formación de matorrales de estero en las partes de menor altitud de las islas (con más probabilidad de inundación). Los monitoreos se llevaron adelante en tres ambientes: Bosque de Albardón Costero al río (BAC), Bosque de Albardón Interno (BAI) y Matorrales de Esteros (ME) (con vegetación típica de carrizales, sarandisales y arbustales). Dentro del Bosque de Albardón se diferenció entre BAC y BAI, cuando los puntos de monitoreo estuvieron a menos de 100 m de la costa del Río Uruguay fueron considerados Consteros (BAC) e Internos (BAI) a aquellos a más de 100 m de la costa del río (sin considerar los canales y lagunas internas).



**Figura 1. Caracterización del área de estudio y sistemas de monitoreo.** (A) Localización del área protegida "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina. (B) Islas monitoreadas: Dolores, San Genaro y Colón Grande; se señala la localización de las cámaras trampa: los rombos amarillos el monitoreo sistemático (punto 1 al 9) y los puntos rosados representan el monitoreo participativo (puntos 10 al 17).

**Figure 1. Characterization of the study area and sampling systems.** (A) Location of the protected area "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina. (B) Islands monitored: Dolores, San Genaro and Colón Grande; The location of the camera traps is indicated: the yellow diamonds represent systematic sampling (1 to 9) and the pink dots represent participatory sampling (10 to 17).

### Muestreo con cámaras trampa

El esfuerzo total de muestreo fue 269 días cámaras. Las cámaras fueron seteadas para realizar tres fotografías por movimiento, seguida cada una por un 1 min de reposo. Los muestreos se llevaron adelante de manera consecutiva en los meses de enero (el primer muestreo consistió de 17 a 18 días de monitoreo por punto) y febrero (el segundo muestreo las cámaras estuvieron activas por 16 a 19 días por punto) del 2023 utilizando cámaras trampa (Bushnell modelo 119736 o 119837). Se trabajó con dos formas de monitoreo:

**I) Monitoreo sistemático (MS).**— Se colocaron nueve cámaras trampa (3 en cada isla). En cada isla se colocaron tres cámaras trampa separadas a 1 km de distancia (Fig. 1). Dichas cámaras estuvieron monitoreando por 17 a 18 días, con la excepción de una de las cámaras de la isla Dolores donde una de

las tarjetas fue sustraída (punto 2 en la Fig. 1); por lo tanto, fue solo activa una noche guardando el registro en su memoria interna. El esfuerzo total fue de 141 días cámara para el MS. Del total de cámaras colocadas, cinco estuvieron en BAI (Puntos 1, 3, 6, 5 y 7 de la Fig. 1), tres en ME (puntos 2, 9 y 8 de la Fig. 1) y una en BAC (punto 4 de la Fig. 1).

**II) Monitoreo participativo (MP).**— Se trabajó con dos guardaparques locales, a quienes se capacitó en el uso de los equipos. El personal, fue luego acompañado por otros pobladores, quienes en conjunto seleccionaron los sitios de colocación de las cámaras trampas. El foco de la tarea fue detectar la mayor cantidad de especies posibles y/o raras. La única consideración de diseño fue que a las cámaras las colocaran a un mínimo de 1 km de distancia para asegurar la independencia de los registros. A través de este diseño se monitorearon ocho puntos de las islas en total (Fig. 1). El esfuerzo total fue de 128 días cámaras para el MP (cada sitio con entre 16 a 19 días). Del total de cámaras colocadas, cuatro estuvieron en BAI (Puntos, 11, 12, 13 y 17 de la Fig. 1), una en ME (10 de la Fig. 1) y tres en BAC (punto 14, 15, 16 de la Fig. 1).

### Análisis de datos

Las fotografías se seleccionaron en relación a la presencia de animales y se llevó adelante la determinación taxonómica de los ejemplares de mamíferos registrados a partir de sus rasgos distintivos. Se realizaron tres análisis diferentes:

**i) Composición de los ensambles.**— Descripción del ensamble de mamíferos en términos de riqueza y abundancia relativa. Cuando en una fotografía se encontraron dos especies se consideraron como dos fotografías independientes. La abundancia relativa fue medida en porcentaje de días cámaras (PDC) por especie en relación al total de días de monitoreo. Se utilizó el PDC para describir: el monitoreo completo, las islas monitoreadas (suma de días cámaras de presencia de cada especie dividido el número de días monitoreados en cada una de las islas), los ambientes monitoreados (suma de los días de presencia por especie por ambiente BAI, BAC y ME, dividido el total de días de monitoreo para cada uno) y los tipos de muestreos realizados (suma de los días de presencia por especie por monitoreo MP y MS, dividido el total de días de monitoreo).

**ii) Comparación entre ensambles.**— la composición y abundancia relativa de los puntos de muestreo fueron ordenadas a través de un ordenamiento multidimensional no métrico (NMDS). Las diferencias en abundancias relativas entre los puntos de monitoreo fueron calculadas a través de una matriz de disimilaridades de Bray–Curtis, utilizando el número de fotografías obtenidas por punto de monitoreo como la abundancia relativa de las especies. Se utilizó un análisis multivariado de la varianza con permutaciones y con 999 iteraciones (PERMANOVA; función: *adonis*) para evaluar diferencias en la composición de especies y abundancia relativa entre las diferentes islas, tipo de monitoreo y ambientes. Previo al testeo de PERMANOVA se evaluó si los grupos a comparar

cumplían con el supuesto de homogeneidad de la varianza (Anderson, 2001). Un análisis de comparación de pares (función *pairwise adonis*) se utilizó para los análisis que resultaron significativos. Los análisis fueron realizados utilizando el paquete *vegan* (Oksanen et al., 2022), mientras que los gráficos fueron construidos con el paquete *ggplot2* (Wickham, 2016), en el software R v 4.1.0 (R Core Team, 2021). Para este análisis solo se utilizaron los primeros 16 días de monitoreo de cada cámara y no se consideró el punto de isla Dolores con dos días de monitoreo (punto 2 en la Fig. 1).

**iii) Patrones temporales.**— la clasificación de los patrones temporales de las especies, fue realizada siguiendo a Azevedo, Lemos, Freitas-Junior, Rocha, Azevedo (2018). Una especie fue considerada a) diurna (menos de un 10% de registros nocturnos); b) nocturna (más de un 90% de registros nocturnos); c) principalmente diurnos (entre un 10 y 29% de registros nocturnos); d) principalmente nocturnos (entre un 70 y 89% de registros nocturnos) o e) catemeriales (30-69% de registros nocturnos). Dado que los horarios de amanecer (5:47-6:14 am) y atardecer (20:08-19:30 pm) variaron durante el muestreo, las fotografías fueron clasificadas como nocturnas o diurnas en función al horario de amanecer y atardecer de cada día. Para este análisis se utilizó el total de registros por especie en el área y fue realizado para las especies con más de 15 registros.

## RESULTADOS

### I) Composición de los ensambles

Teniendo en cuenta el área total, se obtuvieron 18645 fotografías provenientes de 17 puntos con cámaras trampas que monitorearon por un total de 269 días. De este total, 2538 fotografías pertenecieron a vertebrados, de los cuales 73,6% fueron mamíferos (1867 fotografías); 26,3% pertenecieron a aves (668 fotografías) y el 0,1% a reptiles (tres fotografías). Dentro del grupo de los mamíferos para el área total, se pudo identificar a nivel de especie el 92% de las fotografías (1716 fotografías); el restante 8 % correspondió a mamíferos pequeños (tres fotografías) y no identificados (151 fotografías). Se identificaron nueve especies: jabalí, *Sus scrofa* Linnaeus, 1758; carpincho, *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766); ciervo axis, *Axis axis* (Erxleben, 1777); gato montés, *Leopardus geoffroyi* (d'Orbigny & Gervais, 1844); vaca, *Bos primigenius taurus* (Linnaeus, 1758); zorro de monte *Cerdocyon thous*, (Linnaeus, 1766); mulita grande, *Dasybus novemcinctus* (Linnaeus, 1758); comadreja overa, *Didelphis albiventris* Lund, 1840 y aguará popé, *Procyon cancrivorus* (G. [Baron] Cuvier, 1798) (Fig. 2). El mayor porcentaje de días de presencia (PDC) fueron para *S. scrofa* (31,2%), seguido por *H. hydrochaeris* (23,0%) y *A. axis* (15,2%). Por el contrario, el menor número de días de presencia fueron para *D. albiventris* (1,8%) y *P. cancrivorus* (1,8%) (Fig. 3A).

Al comparar entre islas fue posible detectar seis especies en Colón Grande, ocho en San Genaro y cinco en Dolores. En todas las islas se compartió la presencia de tres especies: *S. scrofa*, *H. hydrochaeris* y *L. geoffroyi*. Solo en San Genaro y Dolores fue posible detectar *A. axis*. Para las islas Colón Grande y San Genaro fueron exclusivos

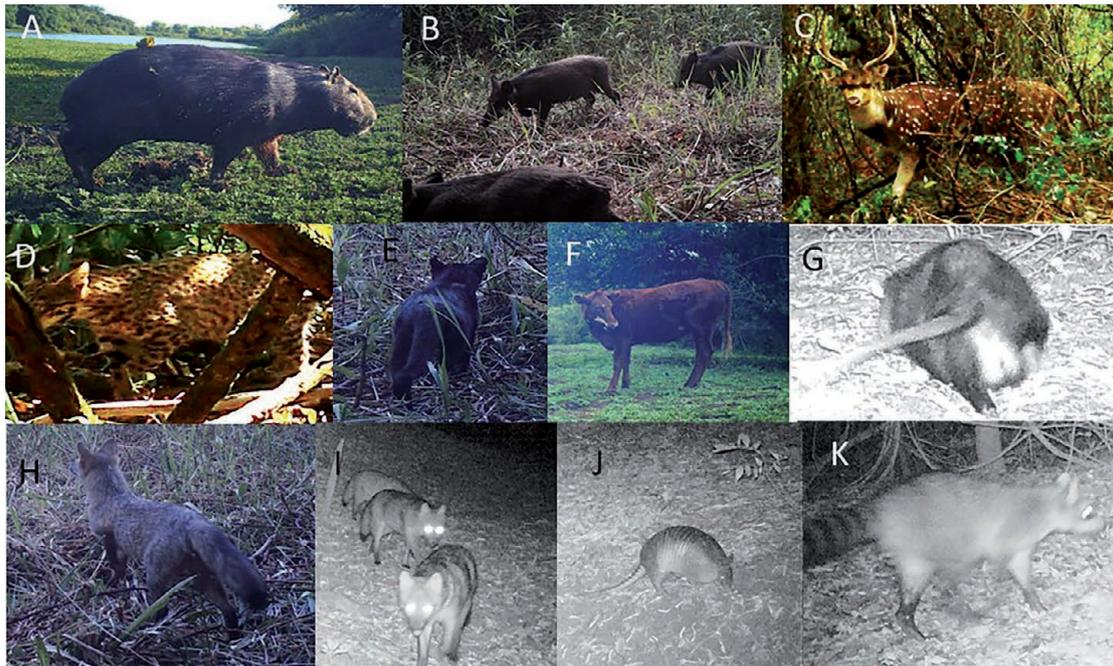


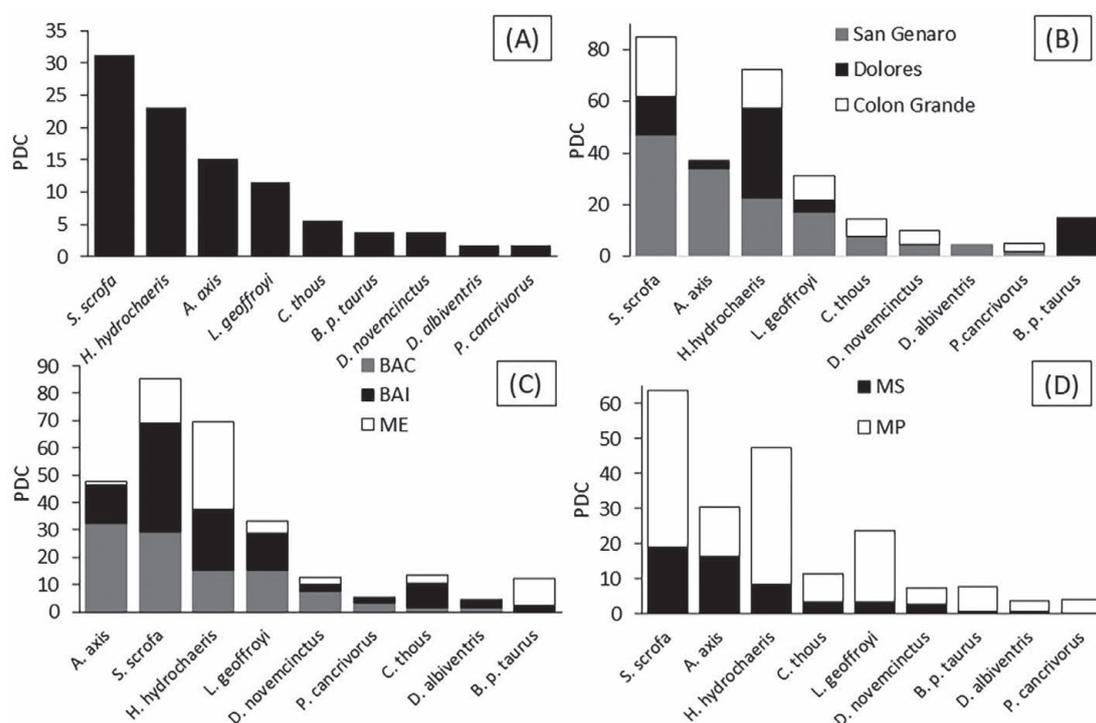
Figura 2. Especies de mamíferos registrados en el área protegida "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina. (A) *Hydrochoerus hydrochaeris*, (A) *Sus scrofa*, (C) *Axis axis*, (D y E) *Leopardus geoffroyi*, (F) *Bos primigenius taurus*, (G) *Didelphis albiventris*, (H e I) *Cercocyon thous*, (J) *Dasybus novemcinctus* y (K) *Procyon cancrivorus*.

Figure 2: Mammal species recorded in the protected area "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina. (A) *Hydrochoerus hydrochaeris*, (A) *Sus scrofa*, (C) *Axis axis*, (D and E) *Leopardus geoffroyi*, (F) *Bos primigenius taurus*, (G) *Didelphis albiventris*, (H and I) *Cercocyon thous*, (J) *Dasybus novemcinctus* and (K) *Procyon cancrivorus*.

los registros de *C. thous*, *D. novemcinctus* y *P. cancrivorus*. Dos especies fueron detectadas solo en una isla: *D. albiventris* en San Genaro y *B. p. taurus* en Dolores. Tanto en Colón como en San Genaro, la especie dominante en términos de porcentaje de días cámara (PDC) fue *S. crofa*, mientras que en Dolores fue *H. hydrochaeris* (Fig. 3B).

En el ambiente Bosque de Albardón Interno (BAI) se detectó el mayor número de especies (nueve especies), seguido por el Bosque de Albardón Costero (BAC: ocho especies) y Matorral de Esteros (ME: siete especies). *Sus scrofa* fue la especie dominante en BAI y la segunda especie más abundante en los restantes ambientes (BAC-ME). *Hydrochoerus hydrochaeris* fue la especie con mayor porcentaje de registros en ME y la segunda en BAI. *Axis axis* fue la especie dominante en el ambiente BAC (Fig. 3C).

Con el Monitoreo Participativo (MP) fue posible detectar nueve especies y ocho con el Monitoreo Sistemático (MS), diferencia dada por la detección de *P. cancrivorus* con el MP. *Sus scrofa* fue la especie más frecuente en ambos monitoreos. Se observaron diferencias en el porcentaje de días cámara (PDC) para *H. hydrochaeris*, siendo la segunda especie más detectada en MP y la tercera en MS, así como para *A. axis*, que constituyó la segunda especie más frecuente en MS y la cuarta en MP (Fig. 3D).



**Figura 3. Porcentaje de días cámaras (PDC) de los mamíferos medianos y grandes del área protegida "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina.** (A) El muestreo en su conjunto; (B) entre islas monitoreadas; (C) por ambiente monitoreado: Bosque de Albardón Costero (BAC), Bosque de Albardón Interno (BAI), Matorral de Esteros (ME) y (D) entre los sistemas de monitoreo participativo (MP) y sistemático (MS).

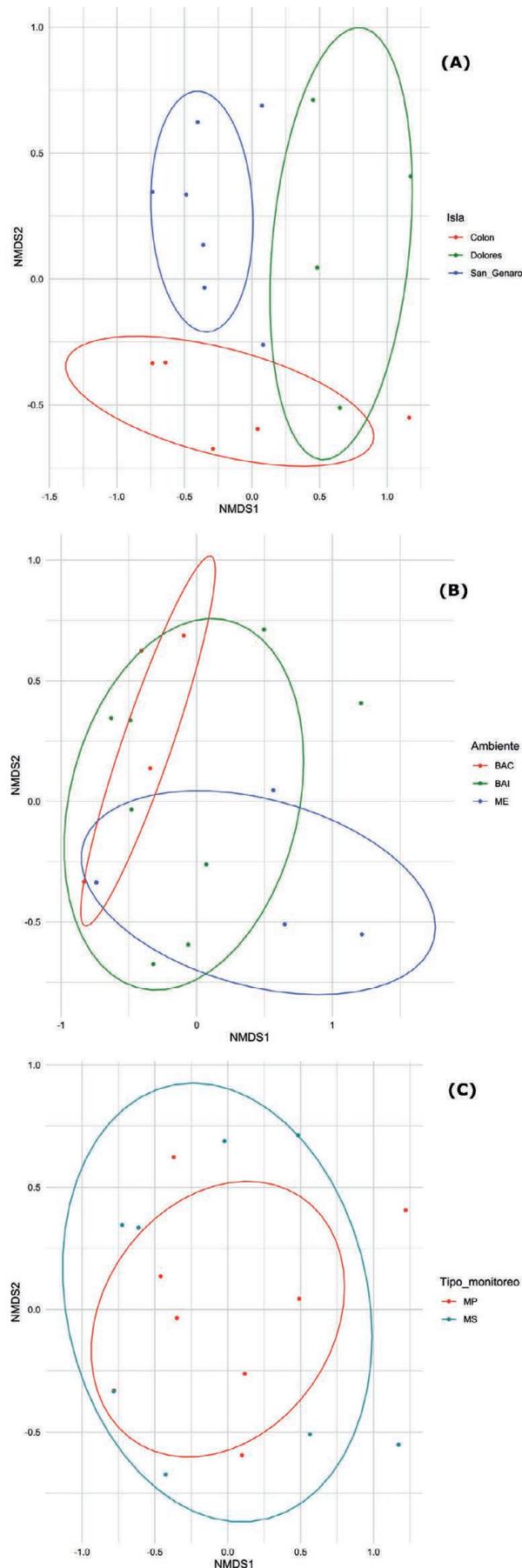
**Figure 3. Percentage of camera days (PDC) of medium and large mammals in the protected area "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina.** (A) The complete sampling; (B) between sampled islands; (C) by sampled environment: Coastal Albardón Forest (CAF), Internal Albardón Forest (IAF), Esteros Shrublands (ES) and (D) between the participatory (PS) and systematic (SS) sampling systems.

## II) Comparación entre ensambles

Desde el ordenamiento por NMDS (ajuste lineal  $R^2=0,865$ ;  $\text{Stress}=0,15$ ) fue posible identificar una separación de los ensambles de mamíferos medianos y grandes entre las islas monitoreadas (PERMANOVA: pseudo-F = 2,716,  $p = 0,002$ ; Fig. 4A). En la comparación entre pares para las islas (Fig. 4A), se pudo observar diferencias significativas entre la isla de San Genaro con las de Colón y Dolores ( $F= 3,129$ ;  $R^2= 0,238$ ,  $p_{\text{ajust}}= 0,042$ ,  $F=3.969$ ;  $R^2= 0,306$ ,  $p_{\text{ajust}}= 0,015$  respectivamente). Mientras que no se encontraron diferencias en la comparación de Dolores con Colón ( $F= 1,220$ ;  $R^2=0,148$ ,  $p_{\text{ajust}}=0,804$ ).

Al comparar entre los ambientes monitoreados no se observó un claro ordenamiento desde NMDS del ensamble por ambiente (PERMANOVA: pseudo-F = 1,173;  $p = 0,286$ ; Fig. 4B).

No fue posible identificar una separación de los ensambles de mamíferos medianos y grandes entre los dos tipos de monitoreos mediante el ordenamiento por NMDS, pero sí desde el análisis de PERMANOVA (Fig. 5, PERMANOVA: pseudo-F = 2,064;  $p = 0,032$ ).



**Figura 4.** Ordenamiento multidimensional no métrico (NMDS) de la abundancia y composición de especies del ensamble de mamíferos medianos y grandes del área protegida "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina. (A) islas monitoreadas (San Genaro, Dolores y Colón); (B) ambientes monitoreados (Bosque de Albardón Costero -BAC-, Bosque de Albardón Interno -BAI- y Matorrales de Esteros -ME-) (C) entre los monitoreos (monitoreo participativo -MP-, monitoreo sistemático -MS-).

**Figure 4.** Non-metric multidimensional scaling (NMDS) of the abundance and species composition of the medium and large mammal assemblage of the protected area "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina. (A) sampled islands (San Genaro, Dolores and Colón); (B) sampled environments (Coastal Albardón Forest -CAF-, Internal Albardón Forest -IAF- and Esteros Shrublands -ES-) (C) between sampling systems (participatory sampling -PS-, systematic sampling -SS-).

### III) Patrones temporales

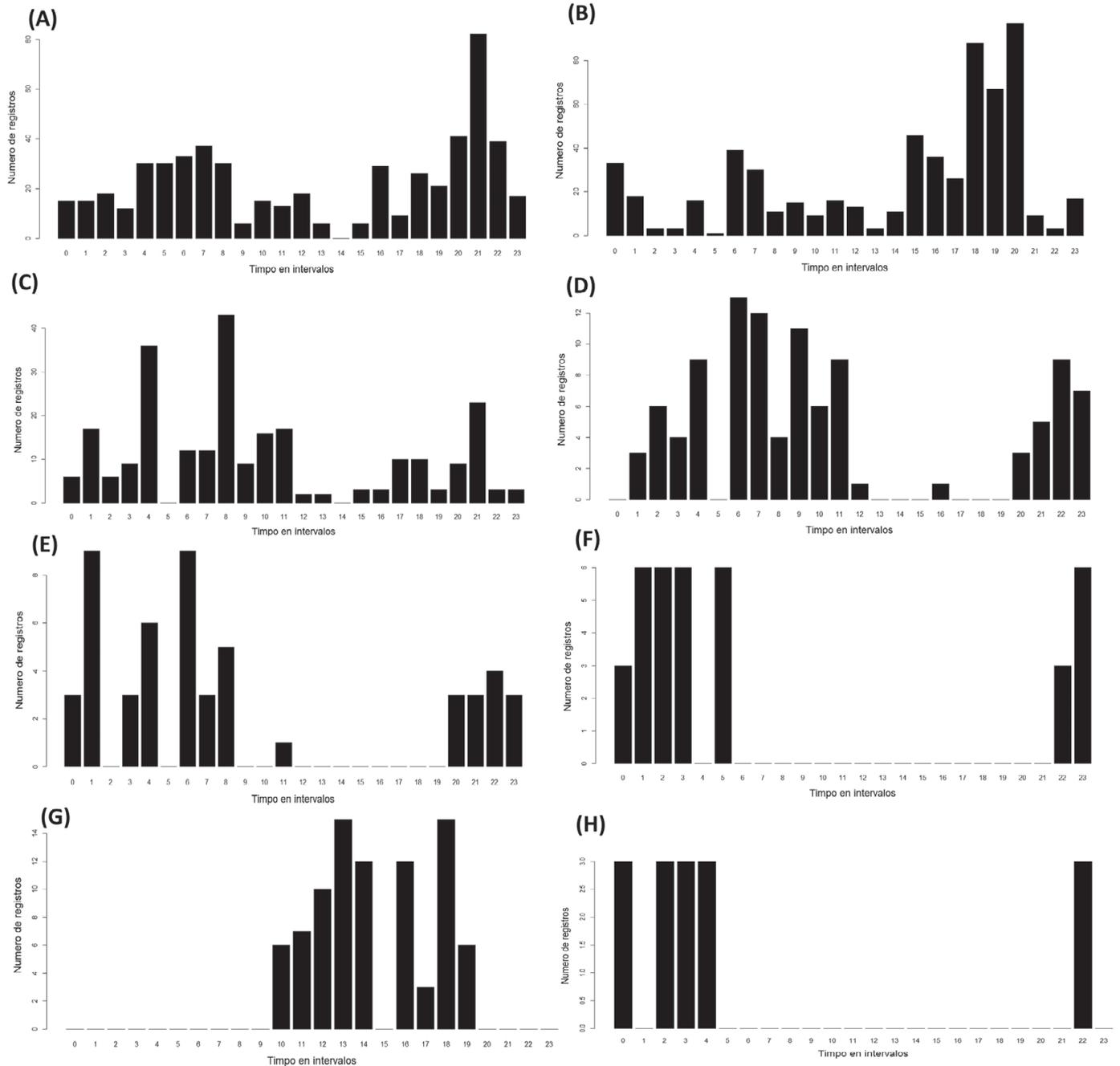
Fue posible categorizar los patrones de ocho especies, mientras que *P. cancrivorus* no se consideró dado el bajo número de registros (N= 12). Tres especies fueron ca-temerales: *S. scrofa*, *A. axis* y *L. geoffroyi* (54%, 49% y 60,1% de actividad nocturna, respectivamente). *Hydrochoerus hydrochaeris* fue principalmente diurno (28,1% de actividad nocturna), mientras que *C. thous* fue principalmente nocturno (76,9% de registros nocturnos). Dos especies fueron registradas únicamente durante la noche: *D. albiventris* y *D. novemcinctus* (ambas con 100% de actividad nocturna) y *B. taurus* fue la única con registros únicamente diurnos (100%) (Fig. 5).

### DISCUSIÓN

Este trabajo aporta al conocimiento de la diversidad y ecología de la mesofauna de una de las provincias menos exploradas de Argentina (Udrizar Sauthier y Teta, 2008). En el Delta del Paraná y costas del río Uruguay existen numerosos estudios ecológicos de roedores sigmodontinos (Maroli, Burgos, Piña, Gómez Villafañe, 2022; Massa, Teta, Cueto, 2014; Vadell, Bellomo, San Martín, Padula, Gómez Villafañe, 2011; Udrizar Sauthier, Abba, Udrizar Sauthier, 2010). Si bien los estudios ecológicos de mamíferos medianos y grandes en la costa del río Uruguay son escasos, se han desarrollan estudios ecológicos con implicancias de gestión sobre especies invasoras como *Axis axis* y *Sus scrofa* (Gürtler, Ballari, Maranta, Cohen, 2023; Burgueño et al., 2022; Gürtler et al., 2018).

Este trabajo es la primera descripción del ensamble de mamíferos medianos y grandes del área protegida “Islas y Canales Verdes del Río Uruguay” (IyCVRU). Fue posible detectar nueve especies, de las cuales tres son especies exóticas de gran porte: *Sus scrofa*, *Axis axis* y *Bos primigenius taurus*. El jabalí *Sus scrofa* y el ciervo *A. axis* presentaron un elevado número de registros, siendo dos de las tres especies más abundantes del ensamble. *Sus scrofa* causa efectos negativos sobre la diversidad vegetal (afectando los renovales y semillas de ciertas especies), depreda sobre nidos de aves caminadoras y es vector de enfermedades zoonóticas (Gürtler et al., 2023; Ballari et al., 2019). En relación a *A. axis*, cuyas poblaciones están muy extendidas, aún no se conocen sus efectos sobre la fauna nativa de Argentina (Tellarini et al., 2019); por lo tanto es fundamental profundizar nuestro entendimiento sobre la invasión de esta especie. En caso de realizar manejo de *S. scrofa* y *A. axis* se deberían considerar las experiencias de manejo que existen sobre estas especies, especialmente en el Parque Nacional el Palmar (Burgueño et al., 2022; Gürtler et al., 2023). Se recomienda continuar con el monitoreo de estas especies dado el potencial impacto que podrían generar sobre la fauna y flora nativas.

Las restantes seis especies detectadas son especies nativas, siendo las tres con mayores registros *H. hydrochaeris*, *L. geoffroyi* y *C. thous*, seguido por *D. novemcinctus*, *D. albiventris* y *P. cancrivorus*. *Hydrochoerus hydrochaeris* es una especie que sufre fuertes riesgos de conservación debido a la pérdida de humedales y cacería no controlada (Bolkovic et al., 2019). *Leopardus geoffroyi* y *C. thous* son los dos mesodepredadores más abundantes del ensamble, y ambas especies posiblemente estén involucradas en



**Figura 5. Patrones diarios de los mamíferos medianos y grandes detectados en el área protegida "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina.** Entre paréntesis se informa el número de registros para cada especie. (A) *Sus scrofa* (N= 548), (B) *Hydrochoerus hydrochaeris* (N= 610), (C) *Axis axis* (N= 254), (D) *Leopardus geoffroyi* (N= 103), (E) *Cercopithecus thomasi* (N= 52), (F) *Dasypus novemcinctus* (N= 36), (G) *Bos primigenius taurus* (N= 86) y (H) *Didelphis albiventris* (N= 15).

**Figure 5. Daily patterns of medium and large mammals detected in the protected area "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay", Entre Ríos, Argentina.** The number of records for each species is reported within brackets. (A) *Sus scrofa* (N= 548), (B) *Hydrochoerus hydrochaeris* (N= 610), (C) *Axis axis* (N= 254), (D) *Leopardus geoffroyi* (N= 103), (E) *Cercopithecus thomasi* (N= 52), (F) *Dasypus novemcinctus* (N= 36), (G) *Bos primigenius taurus* (N= 86) and (H) *Didelphis albiventris* (N= 15).

el modelado del ensamble de mamíferos pequeños. *Leopardus geoffroyi* se alimenta principalmente de roedores pequeños (Sousa y Bager, 2008), encontrándose amenazada principalmente por degradación de hábitat y cacería ilegal, o también por enfermedades de gatos y perros domésticos (Pereira, Lucherini, Cuyckens, Varela, Muzzachiodi, 2019). *Cerdocyon thous* posee una dieta omnívora, depredando sobre vertebrados pequeños e invertebrados, así como especies vegetales (Berta, 1982; Rocha, Aguiar, Silva-Pereira, Moro-Rios, Passos, 2008); puede ser afectada por enfermedades propias de perros domésticos como el moquillo canino y el parvovirus canino (Cirignoli, Pereira, Varela, 2019). Por lo tanto, sería relevante contar con controles del estado sanitario de los animales domésticos de los pobladores de las islas, de manera tal de evitar la dispersión de zoonosis hacia las poblaciones nativas de estos mesocarnívoros. Esta acción estaría favoreciendo también, indirectamente, la protección de la salud de las personas.

Entre las islas monitoreadas fue posible detectar variaciones en términos del ensamble observado. San Genaro fue la isla con mayor riqueza y número de registros. Cabe destacar que esta isla es la única que no cuenta con presencia de pobladores establecidos en su territorio. Mientras que la Isla Dolores posee un solo poblador y la isla Colón presenta múltiples asentamientos. Posiblemente la ausencia de registros para *A. axis* en la isla Colón se deba a una baja abundancia de la especie, generada por la presión de cacería presente en esta isla, ya que esta especie es muy valorada como trofeo de caza. De esta manera, el mayor efecto sobre el ensamble posiblemente este vinculado al tipo de utilización de los recursos faunísticos por parte de los pobladores locales. Por lo cual es fundamental controlar la cacería furtiva de especies nativas, ya que esta es una de las principales causas de la pérdida de la diversidad de mamíferos medianos y grandes (Koerner, Poulsen, Blanchard, Okouyi, Clark, 2017; Benítez-López et al., 2017; Yusefi, Brito, Soofi, Safi, 2022).

Los ensambles detectados no se diferenciaron entre los ambientes monitoreados, dado que la mayoría de las especies se encontraron en los tres ambientes, registrando solo pequeñas variaciones en la frecuencia de los registros, como el caso de *H. hydrochaeris* que presentó un mayor número de registros en el matorral de esteros, posiblemente vinculado al uso de ambientes acuáticos que realiza esta especie (Mones y Ojasti, 1986; Di Bitetti, Iezzi, Cruz, Varela, De Angelo, 2020). El tipo de monitoreo afectó al ensamble detectado, mostrando que el monitoreo participativo fue más exitoso en término de registro de especies; como el de *P. cancrivorus*, una especie de carnívoro elusiva cuya historia natural es poco conocida (Arispe, Venegas, Rumiz, 2008; Cirignoli et al., 2019). El elevado número de registros de *H. hydrochaeris* durante el monitoreo participativo, posiblemente esté vinculado al gran número de sitios cercanos a cuerpos de agua seleccionados durante el relevamiento.

Los monitoreos participativos (MP) permitieron aumentar la riqueza detectada, lo cual está fuertemente vinculado al conocimiento del terreno de los pobladores, aunque la selección de sitios introduce un sesgo en los datos que influyen las interpretaciones ecológicas. El área protegida cuenta con guardaparques capacitados en el uso de cámaras trampa y con amplio conocimiento del terreno, por lo cual es recomendable continuar los monitoreos con esta herramienta metodológica. Se recomienda el uso complementario de ambas metodologías, la sistemática permite

obtener datos de abundancia relativa con bajo sesgo y mayor poder de interpretación, y el monitoreo participativo permite aumentar la detección a nivel de especies. Sería propicio, además, utilizar metodologías que permitan integrar diferentes aspectos y el estudio de diversos organismos, como es la metodología RAPELD para monitoreo a largo plazo de la biodiversidad (Magnusson et al., 2005; 2008). Dentro de esta metodología se cuenta con protocolos de búsqueda de rastros e indicios de mamíferos que permitiría aumentar los registros con bajos costes económicos (Mendes Pontes y Magnusson, 2007).

En este trabajo fue posible evaluar el patrón temporal diario de ocho especies del área protegida. *Bos taurus* presentó un patrón de actividad diurna como es esperable en esta especie (Piccione, Giannetto, Casella, Caola, 2010). *Dasyurus novemcinctus* en este estudio fue nocturna; esta especie puede variar sus patrones temporales en función de la presencia humana, mostrando en este caso uno principalmente nocturno (DeGregorio et al., 2021). Por este motivo sería interesante evaluar si *D. novemcinctus* cambia a un patrón más diurno al disminuir la presión de cacería. *Didelphis albiventris* fue clasificada como nocturna como era esperable para esta especie (Albanesi, Jayat, Brown, 2016). *Sus scrofa* resultó catemeral en este trabajo, a pesar de que suele ser nocturna; este aumento en actividad diurna puede vincularse al aumento de los costos reproductivos, y a la cacería nocturna de la especie (Keuling, Stier Roth, 2008; Caruso et al., 2018). *Axis axis* mostró un patrón catemeral, con picos de actividad al amanecer y atardecer como es esperable en estos cérvidos (Centore et al., 2018). *Leopardus geoffroyi* presentó un patrón temporal catemeral como ya ha sido reportado previamente en el noroeste de Argentina (Albanesi et al., 2016); esta especie presenta una marcada plasticidad en sus patrones temporales tanto entre sitios de estudio, como por la disponibilidad de alimento (Pereira, 2010; Pereira et al., 2011). *Hydrochoerus hydrochaeris* ha sido categorizada como catemeral (Di Bitetti et al., 2020), y si bien en el área de estudio presentó un 28% de actividad nocturna, la especie fue principalmente diurna. Si bien *C. thous* presentó actividad principalmente nocturna como es esperable (Berta, 1982; Maffei y Taber, 2003; Faria-Corrêa, Balbuenoc, Vieirad, de Freitas, 2009), también presentó actividad durante horarios diurnos lo cual es poco habitual en la especie. Sin embargo, en las Yungas, se reportó un patrón catemeral para *C. thous* (Albanesi et al., 2016). Hasta el momento no se conocen publicaciones científicas sobre los patrones temporales de las especies de mamíferos en Entre Ríos, por lo tanto, este primer aporte desde el área protegida Iy-CVRU brinda información de base sobre este aspecto ecológico. Sería recomendable evaluar el cambio de los patrones temporales inter-estacionalmente, al disminuir las presiones de cacería y frente al manejo del área protegida de manera de comprender los mecanismos que subyacen a los mismos.

La herramienta principal que poseemos contra la pérdida de especies son las áreas naturales protegidas (Joppa y Pfaff, 2010), por lo cual la creación de nuevas áreas protegidas es auspiciosa para la conservación de la mastofauna. Este es el primer estudio de línea de base de mamíferos medianos y grandes del nuevo Parque Natural Provincial IyCVRU. Fue posible identificar algunas potenciales amenazas sobre las cuales trabajar en futuros planes de manejo, entre las que se destaca la presencia de tres especies exóticas, y la variación entre los ensamblajes de las islas posiblemente

vinculada al tipo de uso de la fauna que realizan los pobladores y cazadores furtivos. Si bien éste es un primer aporte al estudio de diversidad de estas islas, sería valioso continuar con estudios de las variaciones estacionales e interanuales, que acompañen las políticas de manejo para poder evaluar los efectos de las mismas sobre el ensamble. Resulta fundamental continuar con los monitoreos, especialmente si consideramos lo dinámicos que son los sitios riparios (Naiman, y Decamps, 1997), lo que permitirá evaluar el rol como corredor fluvial del área protegida IyCVRU para la dispersión y conservación de las especies de mamíferos nativos.

### AGRADECIMIENTOS

A los pobladores José Domínguez y Oscar Cuenca por el apoyo brindado en la selección de sitios para la colocación de cámaras en el monitoreo participativo. A Leticia Stegemann por el apoyo a terreno y la coordinación con vecinos de Colonia Elia. A la familia Almeida (María Isabel y Matías; Concepción del Uruguay) por la colaboración para la logística del campamento. Al PPBio Argentina, CONICET-UNSL y al Proyecto Biodiversidad por el marco de trabajo y colaboración. A la Dirección de Áreas Protegidas de la Secretaría de Ambiente del Gobierno de Entre Ríos por brindar las autorizaciones para realizar los muestreos. A los Guardaparques provinciales por el apoyo durante los relevamientos. A la fundación Banco de Bosques por la colaboración con la logística durante el trabajo a campo.

### FINANCIAMIENTO

Wildlife Conservation Society y Butler Conservation Fund Inc. financiaron los insumos y viáticos que hicieron posible este trabajo. CONICET-UNSL y al Proyecto Biodiversidad desde el Sur aportaron los equipos utilizados. A La Fundación Rufford e Idea WILD por el financiamiento para la compra del equipo utilizado.

### PARTICIPACIÓN

Ailín Gatica participó en la elaboración del diseño de muestreo, colocación de cámaras trampa, análisis de las fotografías, análisis de datos, redacción principal del manuscrito. Ana Cecilia Ochoa en la elaboración del diseño de muestreo, colocación de cámaras trampa, colaboración en la redacción final del texto y análisis de datos. Malena Maroli en la elaboración del diseño de muestreo, colocación de cámaras trampa, colaboración en la redacción final del texto. Franco Cuenca y Brian Cuenca en la colocación de cámaras trampa y coordinación con pobladores locales para el monitoreo participativo. Matías Ayarragaray Tabuena en el diseño de muestreo, colocación de cámaras trampa, colaboración en la redacción final del texto. María Laura Gómez Vinassa en la elaboración del diseño de muestreo, colocación de cámaras trampa, colaboración en la redacción final del texto.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no poseen conflictos de interés ni entre autores ni con terceros.

## LITERATURA CITADA

- Albanesi, S. A., Jayat, J. P., Brown, A. D. (2016). Patrones de actividad de mamíferos de medio y gran porte en el Pedemonte de Yungas del Noroeste Argentino. *Mastozoología Neotropical*, 23, 335-358. <https://mn.sarem.org.ar/article/patrones-de-actividad-de-mamiferos-de-medio-y-gran-porte-en-el-pedemonte-de-yungas-del-noroeste-argentino/>
- Anderson, M. J. (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26, 32-46. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1442-9993.2001.01070.pp.x>
- Arispe, R., Venegas, C., Rumiz, D. (2008). Abundancia y patrones de actividad del mapache (*Procyon cancrivorus*) en un bosque Chiquitano de Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15, 323-333. <https://mn.sarem.org.ar/article/abundancia-y-patrones-de-actividad-de-procyon-cancrivorus-en-un-bosque-chiquitano-de-bolivia/>
- Ayarragaray, M. (2023). Plan de Manejo Área Natural Protegida "Islas y Canales Verdes del Río Uruguay". Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas de Entre Ríos. <https://areasprotegidaser.blogspot.com/2023/08/mixta-islas-y-canales-verdes-del-río.html>
- Azevedo, F. C., Lemos, F. G., Freitas-Junior, M. C., Rocha, D. G., y Azevedo, F. C. C. (2018). Puma activity patterns and temporal overlap with prey in a human-modified landscape at Southeastern Brazil. *Journal of Zoology*, 305, 246-255. <https://doi.org/10.1111/jzo.12558>
- Ballari, S. A., Cirignoli, S., Winter, M., Cuevas, M. F., Merino, M.L., Monteverde, M., Barrios-García, M.N., Sanguinetti, J., Lartigau, B., Kin, M.S., Relva M.A. (2019). *Sus scrofa*. En: Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos. <http://cma.sarem.org.ar>
- Benítez-López, A., Alkemade, R., Schipper, A. M., Ingram, D. J., Verweij, P.A., Eikelboom, A. J., Huijbregts, M. A. J. (2017). The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. *Science*, 356, 183-185. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aaj1891>
- Berta, A. (1982). *Cerdocyon thous*. *Mammalian Species*, 186, 1-4. <https://doi.org/10.2307/3503974>
- Bolkovic, M. L., Quintana, R., Cirignoli, S., Perovic, P.G., Eberhardt, A., Byrne, S., Bareiro, R., Porini, G. (2019). *Hydrochoerus hydrochaeris*. En: Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos. <http://cma.sarem.org.ar>

- Burgueño, M., Rodríguez-Planes, L. I., Nicosia, G., de Miguel, A., Szpilbarg, S., Gürtler, R. E. (2022). Does the interface with plantation forests provide suitable habitat for axis deer (*Axis axis*) to avoid systematic hunting pressure in a protected area of north-eastern Argentina?. *European Journal of Wildlife Research*, 68, 1-12. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10344-021-01529-8>
- Burkart, R., Bárbaro N., Sánchez R. O., Gómez, D. A. (1999). Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaria de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/7567>
- Campos Barbosa Júnior, E., Passos Rios, V., Dodonov, P., Vilela, B., Japyassú, H.F. (2022). Effect of behavioural plasticity and environmental properties on the resilience of communities under habitat loss and fragmentation. *Ecological Modelling*, 472, 11007. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2022.110071>
- Caravaggi, A., Gatta, M., Vallely, M.C., Hogg, K., Freeman, M., Fadaei, E., Dick, J.T.A., Montgomery, W.I., Reid, N., Tosh, D. G. (2018). Seasonal and predator-prey effects on circadian activity of free-ranging mammals revealed by camera traps. *PeerJ*, 6, 5827. <https://peerj.com/articles/5827/>
- Caruso, N., Valenzuela, A. E. J., Burdett, C.L., Luengos Vidal, E. M., Birochio, D. Casanave, E. B. (2018). Summer habitat use and activity patterns of wild boar *Sus scrofa* in rangelands of central Argentina. *PLOS ONE*, 13, e0207722. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206513>
- Centore, L., Ugarković, D., Scaravelli, D., Safner, T., Pandurić, K., Šprem, N. (2018). Locomotor activity pattern of two recently introduced non-native ungulate species in a Mediterranean habitat. *Folia Zoologica*, 67, 17-24. <https://doi.org/10.25225/fozo.v67.i1.a1.2018>
- Cirignoli, S., Pereira, J. A., Varela, D. (2019). *Cerdocyon thous*. En: Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos. <http://cma.sarem.org.ar>
- DeGregorio, B. A., Gale, C., Lassiter, E. V., Massey, A., Roberts, C. P., Veon J. T. (2021). Nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) activity patterns are influenced by human activity. *Ecology and Evolution*, 11, 15874-15881. <https://doi.org/10.1002/ece3.8257>
- Di Bitetti, M. S., Paviolo, A., Ferrari, C. A., De Angelo, C., Di Blanco, Y. (2008). Differential Responses to Hunting in Two Sympatric Species of Broom Deer (*Mazama americana* and *M. nana*). *Biotropica*, 40, 636-645. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2008.00413.x>
- Di Bitetti, M. S., Iezzi, M. E., Cruz, P., Varela, D., De Angelo, C. (2020). Effects of cattle on habitat use and diel activity of large native herbivores in a South American rangeland. *Journal for Nature Conservation*, 58, 1259000. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125900>
- Faria-Corrêa, M., Balbuenoc, R. A., Vieirad E. M., de Freitas, T.R.O. (2009). Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology*, 74, 220-229. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2008.12.005>

- Ferreguetti, A. C., Davis, C. L., Tomas, W. M., Bergallo, H. G. (2018). Density, habitat use, and daily activity patterns of the Red-rumped Agouti (*Dasyprocta leporina*) in the Atlantic Forest, Brazil, *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 53, 143-151. <https://doi.org/10.1080/01650521.2018.1434743>
- Gürtler, R. E., Rodríguez-Planes, L.I., Gil, G., Izquierdo M., Cavicchia M., Maranta A. (2018). Differential long-term impacts of a management control program of axis deer and wild boar in a protected area of north-eastern Argentina. *Biol Invasions* 20, 1431-1447. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1635-6>
- Gürtler, R. E., Ballari, S. A., Maranta, A. A., Cohen, J. E. (2023). Controlling the abundance of invasive exotic wild boar (*Sus scrofa*) improves palm-tree conservation in north-eastern Argentina. *European Journal of Wildlife Research*, 69, 40. <https://doi.org/10.1007/s10344-023-01668-0>
- Joppa, L., Pfaff, A. (2010). Reassessing the forest impacts of protection. The challenge of nonrandom location and a corrective method. *New York Academy of Sciences*, 1185, 135-149. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.05162.x>
- Keuling, O., Stier, N. Roth, M. (2008). How does hunting influence activity and spatial usage in wild boar *Sus scrofa* L.? *European Journal of Wildlife Research*, 54, 729-737. <https://doi.org/10.1007/s10344-008-0204-9>
- Koerner, S. E., Poulsen, J. R., Blanchard, E. J., Okouyi, J., Clark, C. J. (2017). Vertebrate community composition and diversity declines along a defaunation gradient radiating from rural villages in Gabon. *Journal of Applied Ecology*, 54, 805-814. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12798>
- Maffei, L., Taber, A. B. (2003). Área de acción, actividad y uso de hábitat del zorro patas negras, *Cerdocyon thous*, en un bosque seco. *Mastozoología Neotropical*, 10, 154-160. <https://mn.sarem.org.ar/article/area-de-accion-actividad-y-uso-de-habitat-de-cerdocyon-thous-en-un-bosque-seco/>
- Magnusson, W. E., Costa, F., Lima, A., Baccaro, F., Braga-Neto, R., Laerte Romero, R. (2008). A Program for Monitoring Biological Diversity in the Amazon: An Alternative Perspective to Threat-based Monitoring. *Biotropica*, 40, 409-411. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2008.00427.x>
- Magnusson, W. E., Lima, A. P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F. R. C., Volkmer de Castilho, C., Kinupp, V. F. (2005). RAPELD: a modification of the gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropical*, 5, 1-6. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000300002>
- Maroli, M., Burgos, E. F., Piña, C. I., Gómez Villafañe, I. E. (2022). Population survey of small rodents on islands located inside a region of endemism for hantavirus pulmonary syndrome. *Journal of Mammalogy*, 103, 209-220. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyab119>
- Massa, C., Teta, P., Cueto, G. R. (2014). Effects of regional context and landscape composition on diversity and composition of small rodent assemblages in Argentinian temperate grasslands and wetlands. *Mammalia*, 78, 371-382. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2013-0074>
- Mendes Pontes, A. R., Magnussom, W. (2007). Mamíferos de médio e grande porte da amazônia: base de dados para o PPBio e padronização dos métodos. *Apresen-*

- tação do desenho espacial, protocolo de coleta & recomendações. <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/ducke/PPBioMamifProto.pdf>
- Mones, A., Ojasti, J. (1986). *Hydrochoerus hydrochaeris*. Mammalian Species, 264, 1-7. <https://doi.org/10.2307/3503784>
- Muzzachiodi, N. (2007). Lista comentada de las especies de mamíferos de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Buenos Aires, Fundación de Historia Natural Félix de Azara Universidad Maimónides.
- Muzzachiodi, N., Avalos, D. (2023). Primer registro de oso melero (*Tamandua tetradactyla*) para la provincia de Entre Ríos, República Argentina. Notas sobre Mamíferos Sudamericanos, 5. <https://ojs.sarem.org.ar/index.php/nms/article/view/885/164>
- Naiman, R. J., Decamps, H. (1997). The ecology of interfaces: riparian zones. Annual review of Ecology and Systematics, 28, 621-658. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.621>
- Novillo, A., Ojeda, R. A. (2008). The exotic mammals of Argentina. Biological Invasions, 10, 1333–1344. <https://doi.org/10.1007/s10530-007-9208-8>
- Ojeda, R. A., Chillo, V., Diaz Isenrath, G. B. (eds.). 2012. Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos. <https://www.sarem.org.ar/libros/#librorojo2012>
- Oksanen, J., Simpson, G.L., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P.R., O'Hara, R. B., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E., Wagner, H., Barbour, M., Bedward, M., Bolker, B., Borcard, D., Carvalho, G., Chirico, M., De Caceres, M., Durand, S., Weedon, J. (2022). Vegan: Community Ecology Package. The R Project for Statistical Computing. <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf>
- Oyarzábal, M., Clavijo J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti P., Barberis I., Maturo, H. M., Aragón R., Campanello P. I., Prado D., Oesterheld M., León R. J. C. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. Ecología Austral, 28, 40-63. <https://doi.org/10.25260/EA.18.28.1.0.399>
- Pereira, J. A. (2010). Activity pattern of Geoffroy's cats (*Leopardus geoffroyi*) during a period of food shortage. Journal of Arid Environments, 74, 1106-1109. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.03.017>
- Pereira, J. A., Lucherini, M., Cuyckens, G. A. E., Varela, D., Muzzachiodi, N. (2019). *Leopardus geoffroyi*. En: Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos <http://cma.sarem.org.ar>
- Pereira, J. A., Di Bitetti, M. S., Fracassi, N. G., Paviolo, A., De Angelo, C. D., Di Blanco, Y. E., Novaro, A. J. (2011). Population density of Geoffroy's cat in scrublands of Central Argentina. Journal of Zoology, 283, 37-44. <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-7998.2010>
- Piccione, G., Giannetto, C., Casella, S., Caola, G. (2010). Daily locomotor activity in five domestic animals. Animal Biology, 60, 15-24. [https://brill.com/view/journals/ab/60/1/article-p15\\_2.xml](https://brill.com/view/journals/ab/60/1/article-p15_2.xml)
- R Core Team (2021). R: a language and environment for statistical computing. The R Project for Statistical Computing. <https://www.r-project.org>

- Rahman, D. A., Mardiasuti, A. (2021). Factors influencing the activity patterns of two deer species and their response to predators in two protected areas in Indonesia. *Therya*, 12, 149-161. <https://www.revistas-conacyt.unam.mx/therya/index.php/THERYA/article/view/1087>
- Riddell, E. A., Iknayan, K. J., Hargrove, L., Tremor, S., Patton, J. L., Ramirez, R., Wolf, B. O., Beissinger, S. R. (2021). Exposure to climate change drives stability or collapse of desert mammal and bird communities. *Science*, 371, 633-636. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abd4605>
- 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 de Ciencias Naturales*, 20, 333-341. [http://www.scielo.org/ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1853-04002018000200012](http://www.scielo.org/ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-04002018000200012)
- Rocha, V. J., Aguiar, L. M., Silva-Pereira, J. E., Moro-Rios, R. F., Passos, F. C. (2008). Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), in a mosaic area with native and exotic vegetation in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25, 594-600. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752008000400003>
- Rosa, C. A., Ribeiro, B. R., Bejarano, V., Puertas, F. H., Bocchiglieri, A., Barbosa, A. L. D. S., Chiarello, A. G., Paglia, A. P., Pereira, A. A., de Souza Moreira, A. F., de Souza, A. C., Pellegrin, A., Gatica, A., Zoppi Medeiro, A., Pereira, A. D., Braz, A. G., Yanosky, A., Valenzuela, A. E. J., Bertassoni, A., Ribeiro, M. C. (2020). Neotropical Alien Mammals: a data set of occurrence and abundance of alien mammals in the Neotropics. *Ecology*, 101, ecy.3115. <https://doi.org/10.1002/ecy.3115>
- Rowcliffe, J. M. (2017). Key frontiers in camera trapping research. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 3, 107-108. <https://doi.org/10.1002/rse2.65>
- SAYDSN y SAREM (2019). Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos. Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. <http://cma.sarem.org.ar>
- Soler, L., Maroli, M., Iaconis, K., Prevedel, L., Schweizer, H., Fournier, C., Wolf, C., Ledesma, C., Berduc A., Wetzell, M. V., Takats, A., Farall, M., Casanave, E. B. 2021. Distribución y estado de las poblaciones de *Chrysocyon brachyurus* y otros carnívoros silvestres en Entre Ríos (Argentina): relevamiento y diagnóstico preliminar. Congreso Internacional de Manejo de Fauna 2021. <https://comfauna.org/wp-content/uploads/2023/09/LIBRO-DE-RESUMENES-XIV-CimFauna-Peru.pdf>
- Sousa, K. S., Bager, A. (2008). Feeding habits of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) in southern Brazil. *Mammalian Biology*, 73, 303-308. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2007.04.001>
- Steenweg, R., Hebblewhite, M., Kays, R., Ahumada, J., Fisher, J. T., Burton, C., Townsend, S. E., Carbone, C., Rowcliffe, J. M., Whittington, J., Brodie, J., Røyle, J. A., Switalski, A., Clevenger, A. P., Heim, N., Rich, L. N. (2017). Scaling up camera traps – monitoring the planet's biodiversity with networks of remote sensors. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15, 26-34. <https://doi.org/10.1002/fee.1448>

- Tellarini, J. F., Cirignoli, S., Aprile, G., Sobral, Zotta, N., Varela, D., Maranta, A., Fracassi, N., Lartigau, B., Gómez Villafañe, I. (2019). *Axis axis*. En: Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos. <http://cma.sarem.org.ar>
- Udrizar Sauthier, W.O., Abba, A.M., Udrizar Sauthier, D.E. (2010). Nests of *Oligoryzomys* sp. and *Holochilus brasiliensis* (Rodentia, Cricetidae) in eastern Entre Ríos Province, Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 17, 207-211. <https://mn.sarem.org.ar/article/nests-of-oligoryzomys-sp-and-holochilus-brasiliensis-in-eastern-entre-rios-province-argentina>
- Udrizar Sauthier, D. y Teta, P. (2008). Reseña del libro “Lista comentada de las especies de mamíferos de la provincia de Entre Ríos, Argentina” de Muzzachodi, N. *Mastozoología Neotropical*, 15, 157-158. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45712056022>
- Vadell, M. V., Bellomo, C., San Martín, A., Padula, P., Gómez Villafañe, I. (2011). Hantavirus ecology in rodent populations in three protected areas of Argentina. *Tropical medicine & international health*, 16, 1342-1352. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2011.02838.x>
- Vila, A. R., Aprile, G., Sotelo, V., Sugliano, P., Zoratti, C., Berardi, M., Montbrun, J. (2016). Cámaras trampa y huemules: ¿una alternativa de monitoreo? *Anales Instituto Patagonia*, 44, 71-76. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-686X2016000300007](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-686X2016000300007)
- Viviano, A., Mori, E., Fattorini, N., Mazza, G., Lazzeri, L., Panichi, A., Strianese, L. Mohamed, W. F. (2021). Spatiotemporal Overlap between the European Brown Hare and Its Potential Predators and Competitors. *Animals*, 11, 562. <https://doi.org/10.3390/ani11020562>
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York, New York: Springer-Verlag. <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Yusefi, G. H., Brito, J. C., Soofi, M., Safi, K. (2022). Hunting and persecution drive mammal declines in Iran. *Scientific Reports*, 12, 17743. <https://www.nature.com/articles/s41598-022-22238-5>