



Mamíferos medianos y grandes del Área Silvestre Protegida El Pantanoso, Jujuy, Argentina

Elaborado por Dra. Soledad de Bustos
Abril, 2021

Introducción

El área Silvestre Protegida El Pantanoso se encuentra ubicada en la provincia de Jujuy, Argentina, dentro de la ecorregión de las Yungas australes o Selvas Húmedas de Montaña, entre los 550 y 1200 msnm. Está inserta en una matriz continua de bosques en buen estado de conservación y colinda al noroeste con el Parque Nacional Calilegua. El acceso es restringido a la estación seca y no existe actividad humana actual, frecuente en otras áreas próximas, tales como la ganadería, la extracción de madera y la cacería.

Los mamíferos son unos de los grupos biológicos más diversos de las Yungas argentinas, estimándose la presencia de 102 especies para la provincia de Jujuy, de los que 34.3 % (35) están representadas por especies de mediano y gran tamaño (> 1 kg) (SAyDS y SAREM 2019). Este grupo faunístico es señalado como carismático e incluye a especies amenazadas a la extinción a escala internacional y nacional, dado que algunas son sensibles en paisaje disturbados, requieren grandes áreas de actividad y tienen bajas tasas de reproducción (Crooks et al. 2017). Estas especies interactúan entre ellas y con otras, cumpliendo una variedad significativa de funciones en el ecosistema, tales como la regulación de poblaciones animales por depredación, la dispersión y depredación de semillas, herbivoría, reciclado de nutrientes, remoción y aireación de suelos, entre otras funciones, teniendo algunas efectos directos e indirectos sobre la dinámica de la comunidad vegetal y los servicios ecosistémicos (Jansen et al. 2010, Osuri et al. 2016). Algunas especies pueden ser consideradas especies paraguas como el jaguar, otras especies claves como el tapir, o también ingenieros ecosistémicos como por ejemplo los pecaríes.

En el presente estudio evaluamos la diversidad espacial y temporal de los mamíferos medianos y grandes en el Área Silvestre El Pantanoso. Para esto estimamos la riqueza y abundancia de las especies al cabo de un año, comparamos dichas variables entre estaciones y definimos el patrón de actividad de las mismas.

Metodología

Entre diciembre de 2019 y diciembre de 2020, instalamos 13 cámaras trampa distanciada entre 1,5 y 2 km una de otra, en el Área Silvestre El Pantanoso y su entorno inmediato (Figura 1), que fueron revisadas periódicamente cada aproximadamente tres meses. Las cámaras trampa estuvieron dispuestas en áreas de paso de animales, sobre playas de río, terrazas, laderas y filos de cerros, a una altura aproximada de 50 cm de altura y permanecieron activas durante las 24 hs del día. Esta metodología permite identificar especies conspicuas, de hábitos nocturnos y/o muy sensibles a la presencia humana.

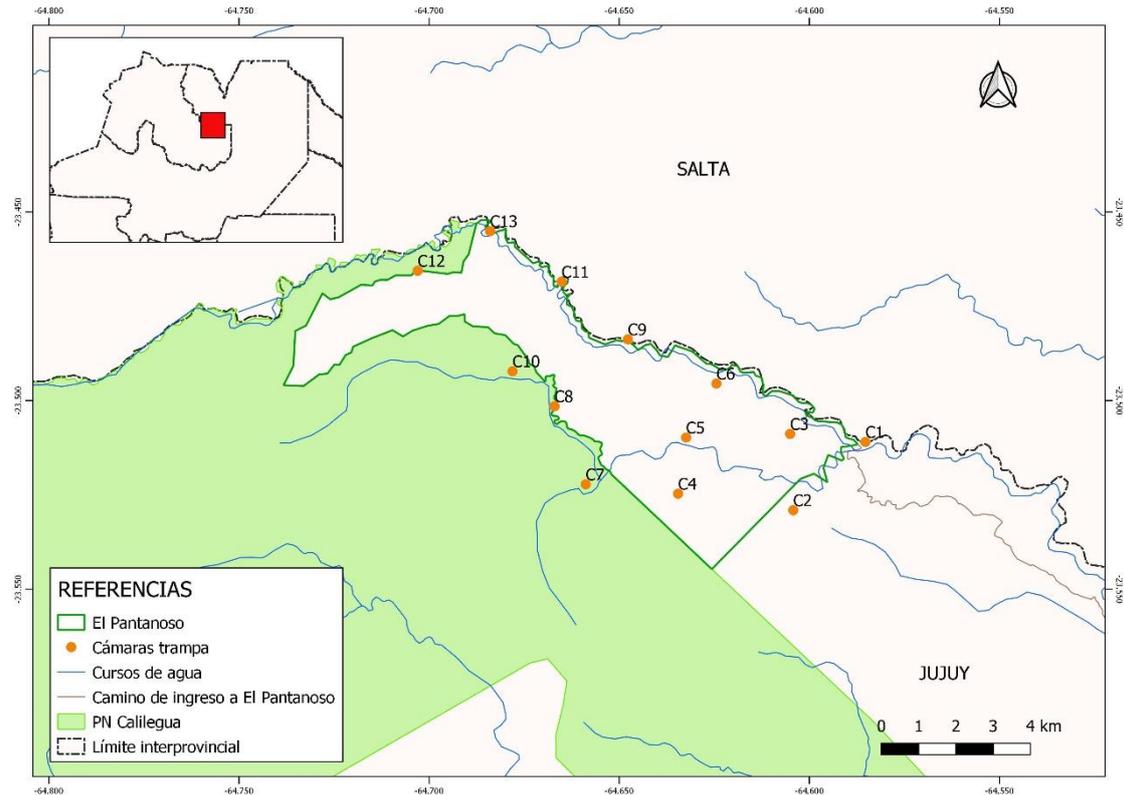


Figura 1. Ubicación de las cámaras trampa en El Pantanoso y en su entorno inmediato.

Usamos el programa DigiKam v.7.1.0 para etiquetar las fotos y luego las analizamos por medio del software libre RStudio v. 1.4.1106, empleando las librerías Camtrap, Vegan, RAI.R, Overlap y Circular.

Para estimar la frecuencia relativa de uso de cada una de las especies identificadas, utilizamos la frecuencia de capturas fotográficas estandarizado a 100 trampas/noche. Una “captura fotográfica” la consideramos como el registro de la especie por hora. Obtuvimos la frecuencia relativa de uso para cada especie del total de muestreo y estacionalmente, dividiendo los registros provenientes de la estación seca (julio a noviembre) de aquellos correspondientes a la estación húmeda (diciembre a junio).

La diversidad de especies silvestres en el área de estudio la estimamos a partir del índice de Shannon (H') para cada cámara y luego obtuvimos la media y desvío estándar para todo el muestreo realizado. Este índice adquiere valor de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S (número de especies) cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos o registros (Magurran 1988). Este cálculo se realizó en base a los registros independientes obtenidos en las cámaras trampa, según la expresión:

$$H'(\text{bits / ind}) = -\sum_{i=1}^S p_i * \log_2 p_i$$

donde s = número de especies, p_i = proporción de la especie i en la muestra.

Realizamos una curva de acumulación de especies con el fin de evaluar el esfuerzo de muestreo empleado en relación al número de cámaras trampa instaladas.

Para aquellas especies con cinco o más registros fotográficos en las cámaras trampa evaluamos los patrones de actividad a lo largo de todo el muestreo. Para la descripción del ciclo diario dividimos el día en períodos de una hora. Consideramos como diurnas las especies con el 70% o más de sus registros obtenidos entre las 08:00 y las 17:59 hs; de actividad nocturna a aquellas con el 70% o más de sus registros obtenidos entre las 20:00 y las 05:59 hs; de actividad crepuscular a aquellas con el 70% o más de sus registro entre los intervalos de las 06:00 y las 07:59 hs, y las 18:00 y 19:59 hs; y como catemerales a aquellas cuyos registros no cumplieron con las categorías anteriores y estuvieron activos durante la noche, el crepúsculo y en horas del día. También definimos categorías conjuntas, considerando como crepusculares-diurnas y crepusculares-nocturnas a las especies con el 95% de sus registros en cualquiera de esas dos categorías.

Aquellas especies que obtuvieron más de 30 registros en las cámaras trampa, comparamos la variación estacional en los patrones de actividad por medio del Test no paramétrico de Watson para dos muestras usando una probabilidad de 0,05 para rechazar la hipótesis nula H_0 . Este test plantea como H_0 : los registros provenientes de las dos estaciones son semejantes y como Hipótesis alternativa H_A : los registros provenientes de las dos estaciones son diferentes (Zar 2010). Además, obtuvimos para las especies analizada en cada estación la longitud de la hora promedio, r . Esta es una medida de concentración circular de registros, indicando cuando toma valores cercanos a 0 que los registros están dispersos; mientras que si son muy cercanos a 1 existiría una preferencia de hora (Avendaño 2019).

Resultados

Registramos 23 especies de mamíferos nativos medianos y grandes en 2020, de las que 19 fueron fotografiadas en las cámaras trampa, 3 las avistamos (lobito de río, hurón menor y mono caí) y una la detectamos por medio de sus huellas (carpincho, Tabla 1). El esfuerzo de muestreo de las cámaras trampa fue de 3.039 trampas/noche y obtuvimos 1.331 registros independientes de las distintas especies. Al separar la información por estaciones seca y húmeda el número de registros fue 692 y 639 respectivamente y el número de especies relevadas fue de 18 especies en ambas estaciones.

La riqueza de especies detectadas por cámaras varió entre 5 y 13 especies ($x = 10$, $sd = 2,68$) (Figura 2). La diversidad de Shannon – Wiener estimada para todo el periodo de muestreo fue de $1,58 \pm 0,49$. La curva de acumulación de especies tendió a estabilizarse con el número de cámaras trampa empleadas, indicando un esfuerzo apropiado (Figura 3). Las especies más abundantes resultaron el acutí, el tapir y el tapetí; mientras que las menos abundantes lo fueron el oso hormiguero, gualacate y pecarí labiado (Tabla 1, Figura 4).

Tabla 1. Especies de mamíferos medianos y grandes registrados en El Pantanoso. La frecuencia de uso se expresa en $x =$ Media y $sd =$ Desvío estándar para los registros obtenidos en las cámaras trampa. Se consideró las categorías de amenaza nacional (SAyDS y SAREM 2019): LC= Preocupación menor, NT= Casi amenazada, VU= Vulnerable, EN= En peligro, EC= En peligro crítico.

Especies	Nombre común	Categoría amenaza nacional	N° cámaras	N° registros independientes	Frecuencia de uso
					$x \pm sd$
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Gualacate	LC	2	2	0.44 ± 0.13
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero	VU	3	5	0.53 ± 0.35

<i>Sapajus cay</i>	Mono caí	VU	-	-	-
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte	LC	6	18	1.66 ± 1.33
<i>Eira barbara</i>	Hurón mayor	NT	9	61	3.12 ± 6.25
<i>Galictis cuja</i>	Hurón menor	LC	-	-	-
<i>Nasua nasua</i>	Coatí	LC	5	12	0.96 ± 0.60
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mayuato	LC	7	17	1.22 ± 0.69
<i>Lontra longicaudis</i>	Lobito de río	NT	-	-	-
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	VU	12	48	2.29 ± 3.29
<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	VU	8	15	0.88 ± 0.76
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundí	LC	4	7	1.00 ± 0.63
<i>Puma concolor</i>	Puma	LC	6	19	1.53 ± 0.84
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	EC	5	9	0.88 ± 0.40
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	VU	13	314	12.06 ± 17.36
<i>Mazama americana</i>	Corzuela colorada	VU	6	22	1.73 ± 1.08
<i>Mazama gouazoubira</i>	Corzuela parda	LC	8	84	4.79 ± 5.42
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	VU	9	37	1.73 ± 1.36
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí labiado	EN	1	1	0.72 ± NA
<i>Notosciurus pucheranii</i>	Ardilla colorada	LC	4	21	2.70 ± 4.23
<i>Dasyprocta</i> sp.	Acuti	LC	13	493	18.2 ± 20.43
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Carpincho	LC	-	-	-
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapetí	LC	9	146	6.55 ± 5.29

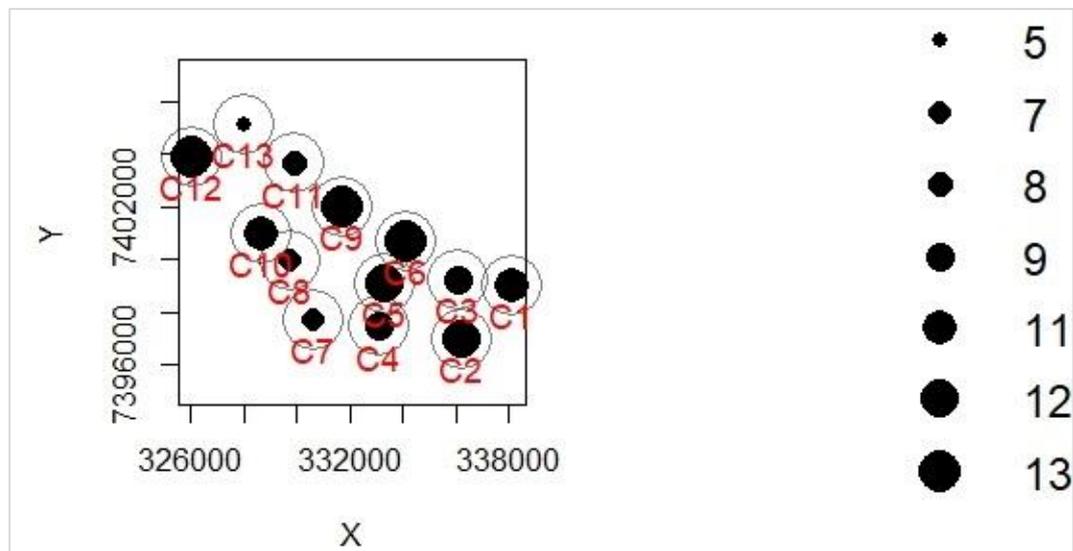


Figura 2. Riqueza de especies de mamíferos medianos y grandes (círculos negros) en las distintas cámaras trampa instaladas en El Pantanoso.

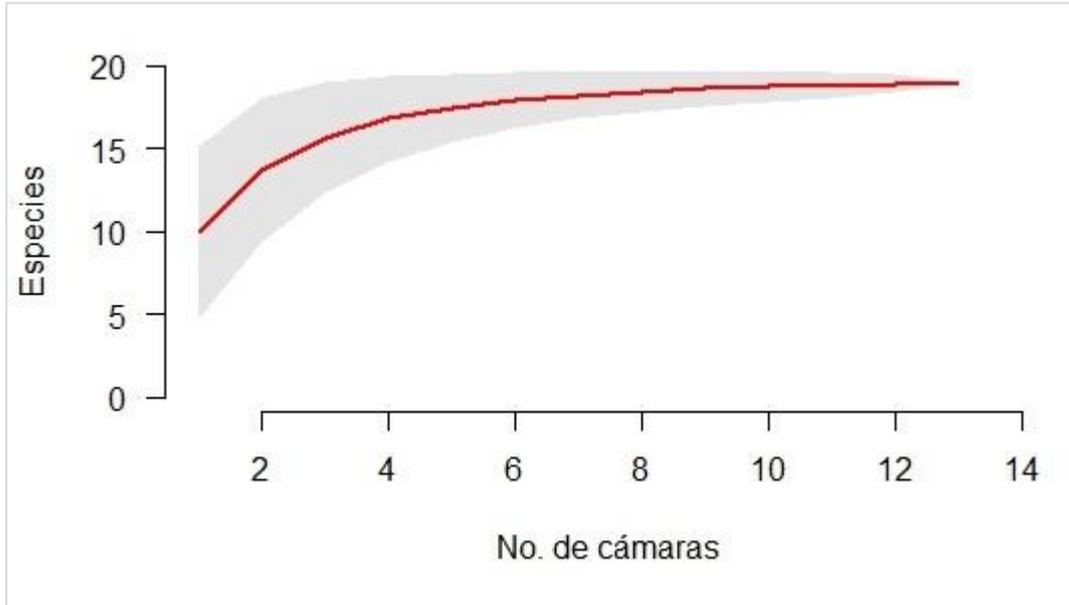


Figura 3. Curva de acumulación de especies de mamíferos medianos y grandes, según el número de cámaras trampa instaladas en El Pantanoso.

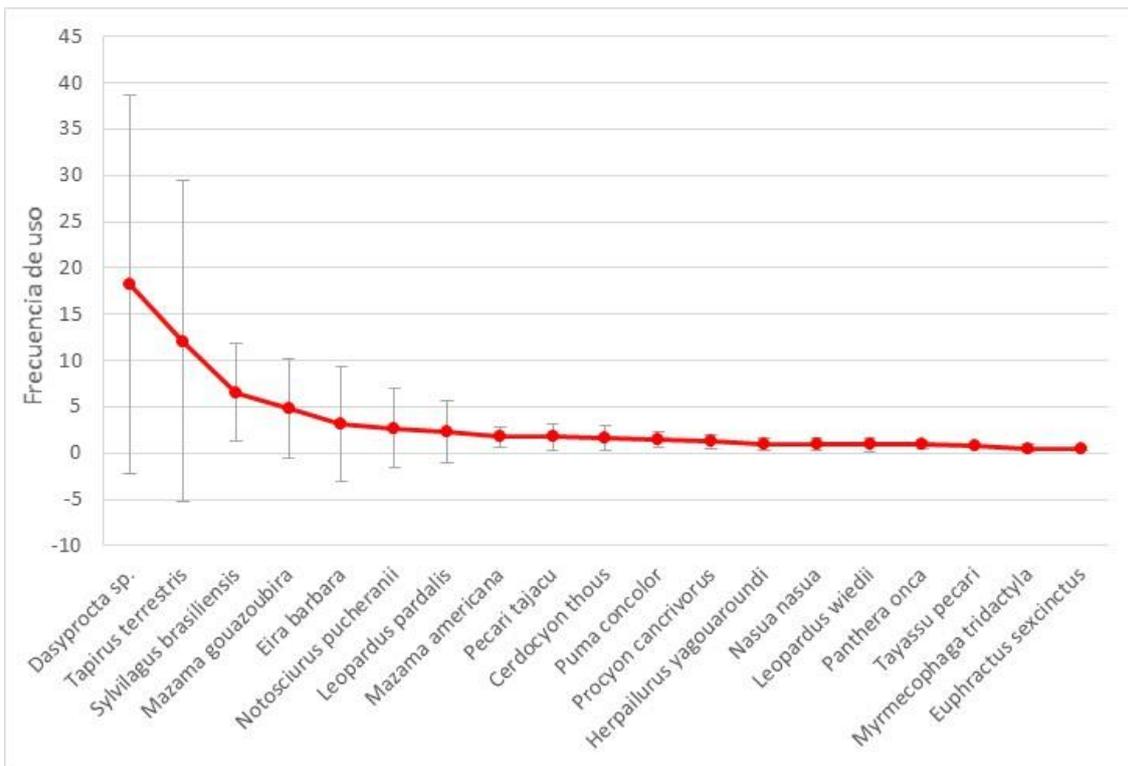
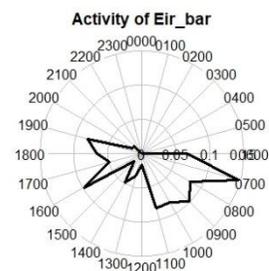
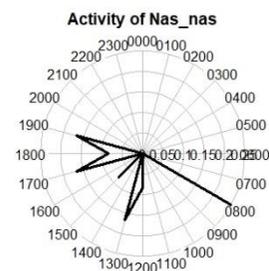


Figura 4. Curva de riqueza – abundancia de las especies de mamíferos medianos y grandes, registradas en las cámaras trampa en El Pantanoso.

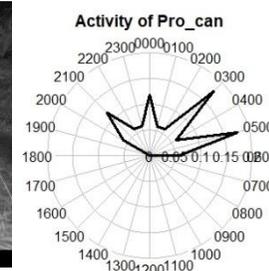
Mamíferos medianos y grandes de El Pantanoso, Jujuy. 2021



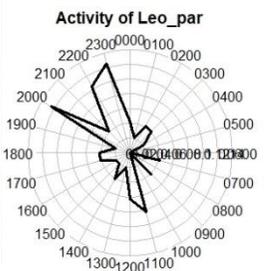
Hurón mayor



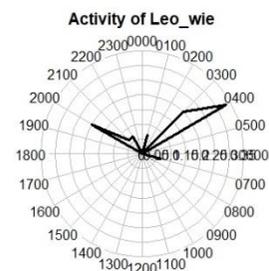
Coatí



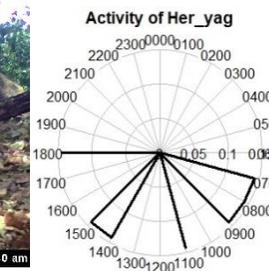
Mayuato



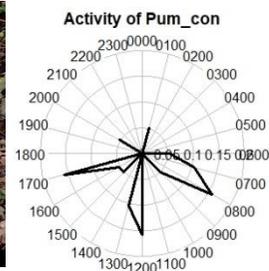
Ocelote



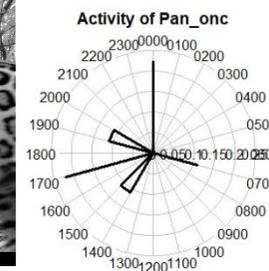
Margay



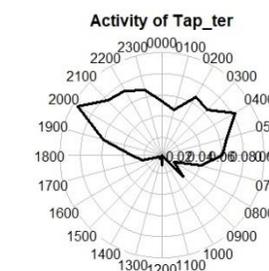
Yaguarundi



Puma



Jaguar



Tapir

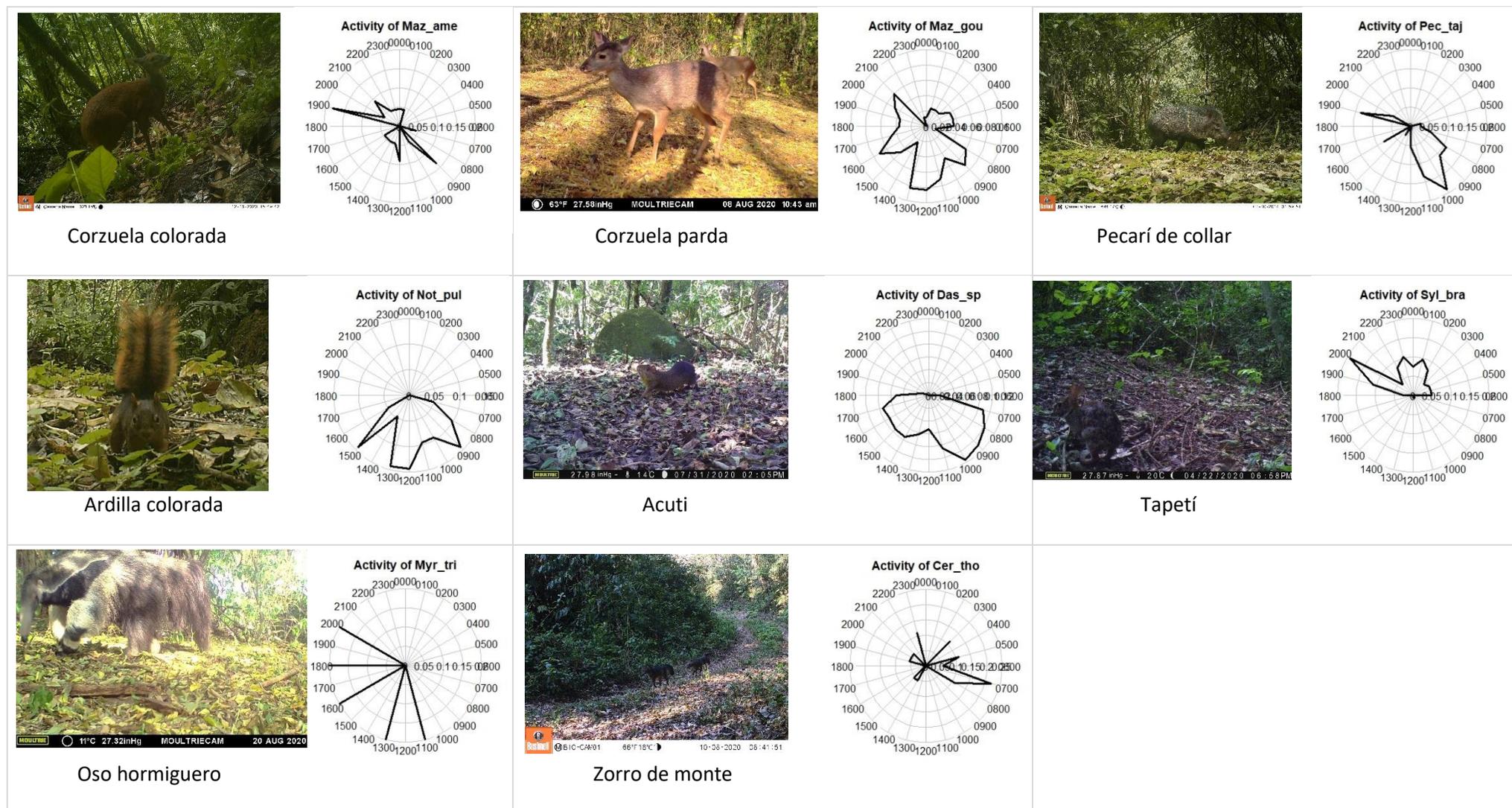


Figura 5. Fotografías y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes, registrados en las cámaras trampa de El Pantanoso.

Definimos los patrones de actividad de las especies que fueron registradas en las cámaras trampa, excepto para el gualacate y el pecarí labiado que tuvieron bajo número de registros. Cinco especies las clasificamos como de actividad diurna: coati, acutí, yaguarundí, puma y ardilla colorada; y tres especies resultaron crepuscular-diurna: hurón mayor, pecarí de collar y oso hormiguero. Las especies nocturnas fueron: mayuato, margay y tapetí; mientras que crepuscular-nocturna resultó el tapir. Entre las catemerales estuvieron el zorro de monte, ocelote, jaguar, corzuela colorada y corzuela parda (Figura 5).

La comparación estacional (seca y húmeda) en los patrones de actividad mostró un fuerte contraste para los datos agrupados de mamíferos. Mientras en la estación seca predominó la actividad diurna y el pico de mayor actividad se produjo antes del mediodía, durante la húmeda se observó un comportamiento bimodal en donde los picos de los registros se dieron a media mañana y alrededor de las 21 hs (Figura 6).

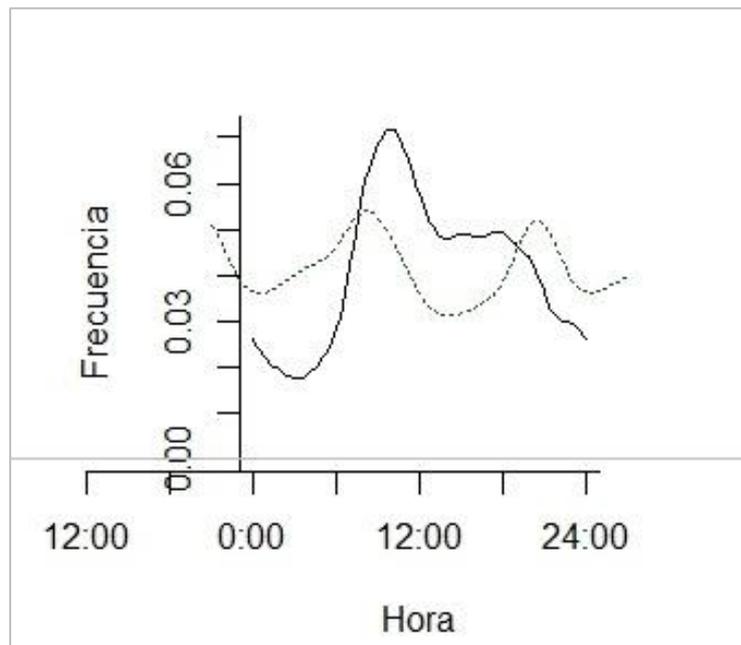


Figura 6. Comparación estacional de los patrones de actividad de todas las especies de mamíferos medianos y grandes detectadas en las cámaras trampa. Se muestra en línea continua la estación seca y en línea punteada la estación húmeda.

La comparación estacional analizándola por especie sólo fue posible realizarla para el hurón mayor, ocelote, tapir, corzuela parda, pecarí de collar, acutí y tapetí, quienes tuvieron más de 30 registros en total (Tabla 2). Estas especies en general presentaron registros dispersos a distintas horas del día (r), siendo el extremo en la dispersión de registros la corzuela parda en la estación seca; mientras que el pecarí labiado tuvo cierta selección en el rango horario durante la estación seca y también el tapetí en la estación húmeda. En ninguna de las especies analizadas encontramos diferencias estadísticamente significativas en el patrón de actividad entre las dos estaciones. La excepción fue el tapetí, que en la estación seca la actividad promedio fue a las 0:15 hs y en la estación húmeda fue a las 21:54 hs (Figura 7); sin embargo, su actividad siguió siendo estrictamente nocturna.

Tabla 2. Comparación estacional en las especies con alta frecuencia de registros (> 30) por medio de la Prueba Watson. Se presenta n= número de registros en cada estación, x= media circular, sd= desvío estándar circular, r= longitud de la hora promedio, U²= Valor crítico de Watson. Se señala con * el valor del test que rechaza la Hipótesis nula con una probabilidad de 0,05.

Especie	n		x ± sd	r	U ²	Valor del Test
Hurón mayor	Estación seca	44	11:12 ± 1:27	0,44	0,187	0,07
	Estación húmeda	17	14:24 ± 1:36	0,40		
Ocelote	Estación seca	33	22:42 ± 1:38	0,39		0,08
	Estación húmeda	15	21:00 ± 1:35	0,34		
Tapir	Estación seca	151	01:12 ± 1:24	0,46		0,15
	Estación húmeda	163	00:42 ± 1:26	0,45		
Corzuela parda	Estación seca	65	10:24 ± 2:24	0,08		0,17
	Estación húmeda	19	15:36 ± 1:46	0,34		
Pecarí de collar	Estación seca	13	11:00 ± 1:19	0,74		0,11
	Estación húmeda	24	12:54 ± 1:56	0,30		
Acuti	Estación seca	159	12:18 ± 1:18	0,50		0,13
	Estación húmeda	334	11:48 ± 1:15	0,52		
Tapetí	Estación seca	106	00:15 ± 0:09	0,67	0,23*	
	Estación húmeda	40	21:54 ± 1:18	0,74		

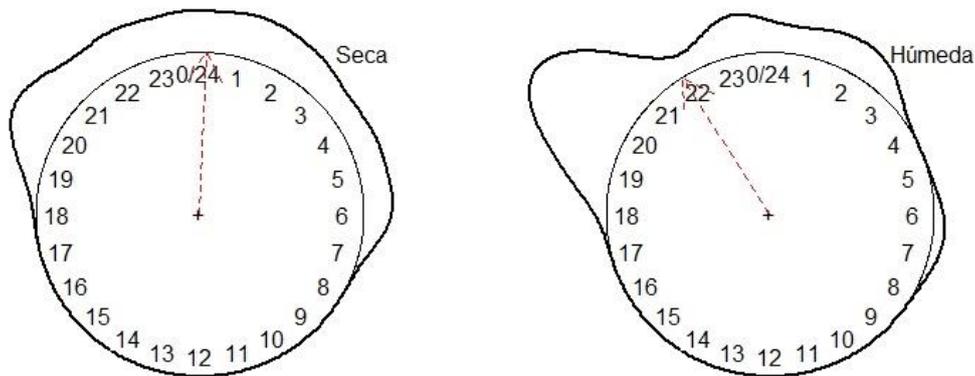
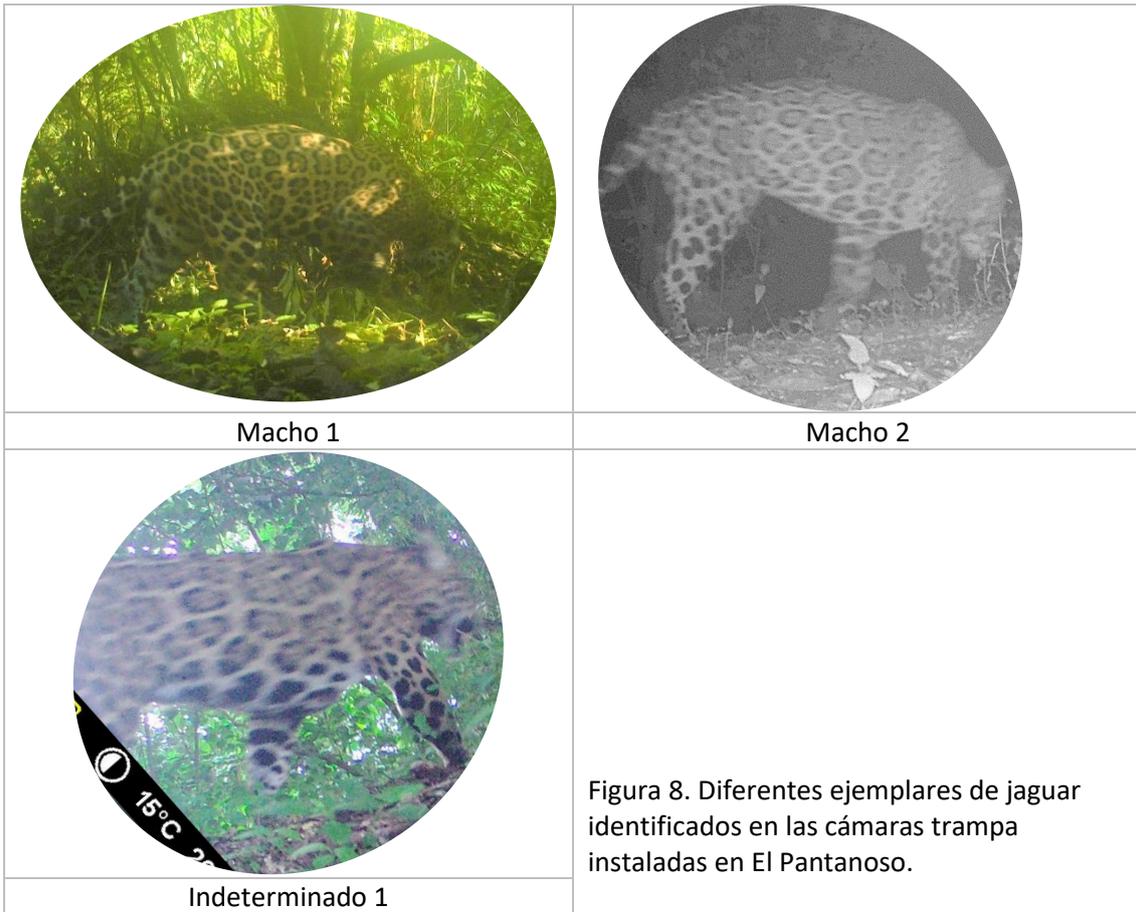


Figura 7. Patrón de actividad del tapetí en las estaciones seca y húmeda. Se señala la media circular con una flecha roja.

Entre las especies amenazadas a escala nacional detectamos al jaguar categorizado En Peligro Crítico; el pecarí labiado En Peligro y bajo la categoría de Vulnerable se encuentra el oso hormiguero, mono caí, ocelote, margay, tapir, corzuela colorada y pecarí de collar.

El bajo número de capturas y recapturas de jaguares (9 registros independientes), impidieron realizar una estimación confiable de densidad. Sin embargo, a partir de la identificación de los individuos podemos asegurar que El Pantanoso es usado por al menos tres ejemplares diferentes (Figura 8).



Las cámaras trampa permitieron registrar comportamientos reproductivos en ciertas especies. Observamos parejas de corzuela parda en enero, de tapir en febrero y setiembre, de margay en octubre y de acutí en diciembre (Figura 9). Asimismo, detectamos hembras con crías de acutí y pecarí de collar en diciembre y enero; también de tapir en noviembre y de pecarí labiado en setiembre (Figura 9).





Figura 9. Parejas y cría de mamíferos detectados en cámaras trampa.

Discusión

El Área Silvestre El Pantanoso muestra ser un refugio significativo de mamíferos medianos y grandes, dado que alberga una diversidad notable de especies, algunas de ellas raras, amenazadas, de hábitos especializados y de gran tamaño. Las 23 especies registradas en este estudio representan el 64% de los mamíferos medianos y grandes presentes en las Yungas (36 especies, SAyDS y SAREM 2019). El hecho de que algunas especies no hayan sido detectadas no significa que estén ausentes, particularmente aquellas de hábitos específicos para lo que se requería enfocar un muestreo dirigido, o que se encuentran en muy bajas abundancias, tales como los coendú (*Coendu bicolor* y *C. prehensiles*) y el tigrina (*Leopardus tigrinus*). Mientras que otras especies sería esperable sus ausencias, teniendo en cuenta que El Pantanoso no incluye los pisos más altos de las Yungas y con esta condición se excluye la presencia de la taruca (*Hippocamelus antisensis*) y el gato del pajonal (*L. colocolo*). Tampoco esta área incluye ambientes disturbados o de transición hacia la región chaqueña, en donde sería muy probable registrar especies características de estos ambientes, tales como la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), zorro pampa (*Lycalopex gymnocercus*), mulita grande (*Dasypus novemcinctus*), mulita de Mazza (*Dasypus mazzai*), zorrino (*Conepatus chinga*), oso melero (*Tamandua tetradactyla*) y gato montés (*Leopardus geoffroyi*). Cabe mencionar que el coendú bicolor fue detectado en una cámara trampa en 2009 dentro del Pantanoso (Grassman 2009) y el gato montés en una propiedad vecina en 2019 (Jorge Vallejos *com per.*).

Los resultados obtenidos en este estudio respecto a la frecuencia de uso de las especies, coinciden en cierta manera con los obtenidos en los relevamientos realizados entre 2017 y 2018 (de Bustos 2018). Especies como el acutí, tapir y tapetí fueron las más frecuentes respecto al resto; mientras que en el otro extremo las menos frecuentes fueron especies carnívoras como el yaguarundí, margay, coati, puma y yaguareté.

El 39% de las especies registradas se encuentran categorizadas como amenazadas a escala nacional (SAyDS y SAREM 2019). Cabe resaltar los registros obtenidos de jaguar, especie considerada Monumento Natural en Argentina (Ley 25.463/2.001) y también provincial en Jujuy (Ley 5.984/2.016). Esta especie ha sido fuertemente afectada por la pérdida de hábitat y la cacería en los últimos 30 años y en las Yungas se encuentra la subpoblación más importante de nuestro país (Perovic et al. 2018, de Bustos y Perovic 2019). También resulta destacable el único registro obtenido de una tropa de pecarí labiado (Figura 10), teniendo en cuenta que había sido detectada por última vez en El Pantanoso en 2015 y luego notado su ausencia hasta el presente.

Ha sido reportado para esta especie ciclos poblacionales con fases de declive rápido y fases de crecimiento lento a lo largo de su distribución en Latinoamérica, atribuyendo a la naturaleza gregaria del pecarí labiado, la mayor amplificación en la transmisión de patógenos (Fragoso et al. 2020). En la Alta Cuenca del Río Bermejo fue mencionada su amplia distribución en 2010 (Taber et al. 2010) y luego hasta 2019 la población se habría desplomado hasta casi su extinción (de Bustos et al. 2018, Bardavid et al. 2019, Fragoso et al. 2020).



Figura 10. Registro fotográfico de una tropa de pecarí labiado en una de las cámaras trampa instalada en El Pantanoso, en donde se observan ejemplares de distintas edades.

La información aportada en este estudio es relevante en relación a los patrones de actividad de 17 especies de mamíferos medianos y grandes que habitan en los pisos de Selva Pedemontana y Selva Montana de las Yungas argentinas, dado la abundancia de registros para ciertas especies y el esfuerzo de muestreo prolongado que abarcó un periodo anual. Una aproximación a los patrones de actividad exclusivamente en la Selva Pedemontana argentina fue publicada por Albanesi et al. 2016, mostrando algunas diferencias con los resultados obtenidos en este estudio. En El Pantanoso la actividad durante el día predominó entre los mamíferos de mediano y gran porte, donde cinco especies fueron estrictamente diurnas, tres crepusculares-diurnas y una que si bien fue clasificada como catemeral, prefirió las horas del día (corzuela parda). La actividad estrictamente diurna has sido mencionada como infrecuente entre los mamíferos en general (Gerkema et al., 2013) y en particular para la Selva Pedemontana argentina en donde predominaron las nocturnas (Albanesi et al. 2016). En este estudio clasificamos tres especies como predominantemente nocturnas, una crepuscular-nocturna y dos de la especies catemerales evidenciaron una preferencia significativa por los horarios nocturnos (zorro de monte y ocelote). El predominio diurno hallado en nuestra área bien puede deberse a la nula o escasa intervención humana existente desde hace más de 20 años (de Bustos 2018). Estudios previos han mencionado modificaciones en la actividad predominante de ciertas especies bajo

situaciones de disturbio antrópico (Emmons y Feer 1990, Paviolo et al. 2009, Wallace et al. 2010).

El mayor contraste en los patrones de actividad para los datos agrupados de mamíferos se observó entre estaciones diferentes. En la estación seca predominó la actividad diurna, mientras que durante la húmeda las especies evitaron los horarios de temperaturas más altas, es decir entre las 11 y 18 hs. Albanesi et al. (2016) registró en la estación húmeda un predominio de actividad diurna con el pico de mayor actividad al atardecer; mientras que durante la seca los registros se agruparon en horarios nocturnos y el pico más importante se ubicó al amanecer.

No existe información publicada en las Yungas argentinas respecto a periodos reproductivos de las especies de mamíferos medianos y grandes, por lo que la información mencionada en este sentido es inédita, aunque escasa para cinco especies. La disponibilidad de alimentos y la temperatura ambiente determinan el balance energético, y la variación en dicho balance junto al fotoperiodo, influyen directamente en la reproducción estacional de todos los mamíferos (Bronson 2009). Nuestros registros de parejas reproductivas y de crías entre setiembre y febrero están muy relacionados con lo mencionado, dado que en este periodo se da el aumento en la productividad del bosque, de la duración del día y de las temperaturas ambientales.

Los estudios con cámaras trampa están en auge en la actualidad y son una herramienta confiable para el estudio del ensamble de mamíferos medianos y de gran tamaño, dado que aportan información respecto a abundancias, uso de hábitat y comportamientos, particularmente de aquellas especies elusivas y difíciles de detectar mediante otras metodologías en áreas boscosas (Albanesi et al. 2016, Di Bitetti et al. 2010, Tobler et al. 2008). Sin embargo y tal como lo reportamos en este trabajo, considerar otro tipo de registros como los avistajes, las huellas y la detección de otros rastros también enriquecen un relevamiento y deben ser considerados en paralelo.

El desarrollo de líneas de base de diversidad y el conocimiento detallado de la biología e historia natural de las especies a largo plazo, constituye un paso importante para la toma de decisiones y la implementación de acciones de conservación. En este sentido, el presente estudio aporta a la línea de base de los mamíferos medianos y grandes de El Pantanoso y recomendamos realizar monitoreos cada 5 años, tal como fue planteado en el Plan de Conservación, considerando los mismos sitios de estudio y al menos por 60-90 días consecutivos.

Finalmente, nuestro estudio presenta evidencia de la importancia de El Pantanoso para la conservación de los mamíferos medianos y de gran porte en las Yungas argentinas, apoyando lo documentado por Rivera et al. (2015), que a una escala mayor de análisis y considerando especies animales y vegetales amenazadas, señaló el área de El Pantanoso con alta prioridad de conservación.

Agradecimientos

Por la asistencia permanente durante todo el trabajo de campo a Hugo Ortíz y a otros colaboradores que asistieron en esta tarea: Gabriel Ortíz, Gques. Marcos Coca, Mariana Saravia y Guillermo Nicolossi.

Bibliografía citada

Albanesi S.A., J. P. Jayat & A.D. Brown. 2016. Patrones de actividad de mamíferos de medio y gran porte en el pedemonte de Yungas del Noroeste argentino. *Mastozoología Neotropical* 23(2):335-358.

Avenidaño M. 2019. Capítulo 10. Análisis de la actividad: circular. Pp. 167-188. En: Mandujano Rodríguez S. & L.A. Pérez Solano (Eds.), *Fototrampeo en R: Organización y análisis de datos*. Inecol, Xalapa, México.

Bardavid S., S. de Bustos, N. Politi & L.O. Rivera. 2019. Escasez de registros de pecarí labiado (*Tayassu pecari*) en un sector de alto valor de conservación de las Yungas australes de Argentina. *Mastozoología Neotropical* 26(1):167-173.

Bronson F.H. 2009. Climate change and seasonal reproduction in mammals. *Soc Lond Biol Sci.* 364(1534):3331–3340.

Crooks K.R., C.L. Burdett, D. M. Theobald, S. R. B. King, M. Di Marco, C. Rondinini, & L. Boitani. 2017. Quantification of habitat fragmentation reveals extinction risk in terrestrial mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(29):7635-7640.

de Bustos S. 2018. Plan de conservación del Área Silvestre Protegida El Pantanoso. Fundación Biodiversidad Argentina. 76 pp.

de Bustos S., L. Lizárraga, G. Maras, J. Reppucci, F. Caruso, M. Alveira & P. Perovic. 2018. Situación crítica del pecarí labiado *Tayassu pecari* en las Yungas de la Alta Cuenca del Río Bermejo, Argentina. XXXI Jornada Argentina de Mastozoología, Bahía Blanca, Bs. As., Argentina.

de Bustos S. & P. Perovic. 2017. Población de las Yungas. Pp. 48-50. En: Ramadori D., R. D'Ángelo, B. Aued y M. Giaccardi (Eds). Plan nacional de conservación del Monumento Natural Yaguareté (*Panthera onca*). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/libro-yaguarete_final2.pdf

Di Bitetti M.S., C.D. De Angelo, Y.E. Di Blanco & A. Paviolo. 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica* 36:403-412.

Emmons L.H. & F. Feer. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide*. University of Chicago Press, Chicago, USA and London, UK.

Fragoso J.M.V., A.P. Antunes, M. Altrichter, P.A.L. Constantino, G. Zapata-Ríos, M. Camino, B. de Thoisy, R.B. Wallace, H.R. El Bizri, T.Q. Morcatty, P. Mayor, C. Richard-Hansen, M.T. Hallett, R.A. Reyna-Hurtado, H. Beck, S. de Bustos, R.E. Bodmer, A. Keuroghlian, A. Nava, O.L. Montenegro, E. Painkow Neto, A.L.J. Desbiez & K.M. Silvius. 2020. Mysterious disappearances of a large mammal in Neotropical forests. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.12.08.416552>

Gerkema M.P. I.L. Wayne, Davies, R.G. Foster, M. Menaker & R.A. Hut. 2013. The nocturnal bottleneck and the evolution of activity patterns in mammals. *Proceedings of the Royal Society B* 280:1-11.

Grassman L. 2009. "El Pantanoso" camera trap study. Informe interno, pp 6.

Jansen P. A., H. C. Muller-Landau & S. J. Wright. 2010. Bushmeat Hunting and Climate: An Indirect Link. *Science* 327:30.

Magurran A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, pp. 179.

Osuri A. M., J. Ratnam, V. Varma, P. Alvarez-Loayza, J. Hurtado Astaiza, M. Bradford, Ch. Fletcher, M. Ndoundou-Hockemba, P. A. Jansen, D. Kenfack, A. R. Marshall, B. R. Ramesh, F. Rovero & M. Sankaran. 2016. Contrasting effects of defaunation on aboveground carbon storage across the global tropics. *Nature Communication* 7:11351 doi: 10.1038/ncomms11351.

Paviolo A., Y.E. Di Blanco, C.D. De Angelo & M.S. Di Bitetti. 2009. Protection affects the abundance and activity patterns of pumas in the atlantic forest. *Journal of Mammalogy* 90:926-934.

Perovic P., S. de Bustos, L. Rivera, S. Arguedas Mora & L. Lizárraga. 2015. Plan de Conservación del yaguareté (*Panthera onca*) en las Yungas argentinas. Administración de Parques Nacionales, Secretaría de Ambiente de Salta, Secretaría de Gestión Ambiental de Jujuy y Escuela Latinoamericana de Áreas Protegidas. 171 pp. [https://sib.gob.ar/archivos/Plan Jaguar Yunga Version final Dic15.pdf](https://sib.gob.ar/archivos/Plan_Jaguar_Yunga_Version_final_Dic15.pdf)

Rivera L., N. Politi, L. Lizárraga, S. Chalukian, S. de Bustos & E. Ruiz de los Llanos. 2015. Áreas prioritarias de conservación para especies amenazadas de las Yungas Australes de Salta y Jujuy. Fundación CEBio. <https://www.losquesevan.com/archivos/areas-prioritarias-de-conservacion-especies-de-las-yungas-de-salta-y-jujuy.pdf>

SAyDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación) & SAREM (Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos). 2019. Categorización nacional de los mamíferos de Argentina. <http://cma.sarem.org.ar>

Tobler M.W., S.E. Carrillo- Percastegui, R.L. Pitman, R. Mares & G. Powell. 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation* 11:169-178.

Wallace R.B., H. Gómez, Z.R. Porcel & D.I. Rumiz (Eds.). 2010. Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Zar J.H. 2010. Biostatistical analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs.