

## Uso de hábitat y patrones de actividad de los pecaríes labiado (*Tayassu pecari*) y de collar (*Pecari tajacu*) en paisajes ganaderos del Chaco Seco, Paraguay

### Use of habitat and activity patterns of white lipped (*Tayassu pecari*) and collared (*Pecari tajacu*) peccaries in cattle ranching environments of the Dry Chaco, Paraguay

Belén Zaldivar<sup>1</sup>, Karen Chavez<sup>1</sup>, Estefanía Valiente<sup>1</sup>, Yolanda Ramos<sup>1</sup>, Patricia Salinas<sup>1</sup>  
& Andrea Weiler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN), Departamento de Biología, San Lorenzo, Paraguay.

\*Autor correspondiente: planetzv@gmail.com

**Resumen:** El Pecarí labiado es gregario con manadas de hasta 300 individuos, habita bosques húmedos y xerofíticos. El pecarí de collar forma grupos de hasta 50 individuos y presenta una gran plasticidad ecológica, por la variedad de ambientes en el que vive. Ambas especies son depredadoras de semillas y presas naturales de carnívoros. Presentan amenazas como la pérdida y fragmentación de hábitats, y la cacería furtiva. Esta investigación tuvo como objetivos: (1) contribuir al conocimiento de la distribución y ocupación de sitios por *T. pecari* y *P. tajacu* en relación a características del paisaje, (2) describir los patrones de actividad diaria en paisajes ganaderos del Chaco Seco, paraguay. Se establecieron 45 estaciones de muestreos en la Estancia Montania (Departamento de Boquerón, Paraguay). En cada sitio se colocó una cámara trampa, durante los años 2015 a 2017. Cada cámara fue ubicada en senderos de fauna, las fotografías obtenidas fueron clasificadas y analizadas con ayuda de los programas (DataOrganize y DataAnalyze). *T. pecari* registró mayor uso en sitios con mayor cobertura boscosa, esto se debería a la disponibilidad mayor de alimentos. *P. tajacu*, no mostró diferencias significativas en el uso de hábitat en función a la cobertura boscosa. Los patrones de actividad de ambas especies no muestran una segregación temporal.

**Palabras claves:** agroecosistemas, conservación, etología, fototrampeo, *Tayassuidae*.

**Abstract:** The white lipped peccary is gregarious with herds of up to 300 individuals and it lives in humid and xerophytic forests. The collared peccary forms groups of up to 50 individuals and shows great ecological plasticity due to the variety of environments it lives in. Both species are seed predators and natural prey for carnivores. They are faced by threats such as loss and fragmentation of habitat and poaching. This investigation's objectives were: (1) to contribute to the knowledge on the distribution and occupation of *T. pecari* and *P. tajacu* in relation to landscape characteristics, (2) to describe activity patterns in productive landscapes in the Paraguayan Dry Chaco. 45 sampling stations were established at Estancia Montania (Boquerón Department, Paraguay). A camera trap was placed at each station from 2015 to 2017. Each camera was placed on a wildlife trail. The photographs obtained were classified and analyzed using program (DataOrganize and DataAnalyze). *T. pecari* registered greater use in places with more forest coverage due to the higher availability of food. *P. tajacu* did not demonstrate significant differences in habitat use with respect to forest coverage. The behavioral patterns of the species do not show temporal segregation.

**Key words:** agroecosystems, camera trapping, conservation, ethology, *Tayassuidae*.

## Introducción

Los pecaríes son artiodáctilos pertenecientes a la familia Tayassuidae, exclusivos del Neotrópico. Se distribuyen a lo largo de Sudamérica, desde México hasta Argentina (Oliver, 1993). En Paraguay coexisten las tres especies conocidas: el pecarí labiado (*Tayassu pecari*), el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y el tagua (*Catagonus wagneri*). El pecarí labiado

vive en zonas de bosques húmedos, aunque también está presente en ambientes xerofíticos, como los típicos bosques espinosos del Chaco Seco (Redford & Eisenberg, 1992). Se caracteriza por ser una especie social, cuyas manadas oscilan entre 20 a más de 300 individuos (Sowls, 1984; Bodmer, 1997; Frago, 1997). Utilizan los cuerpos de agua que encuentran en las zonas boscosas para revolcarse en el lodo para

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



regular su temperatura (Donkin, 1985). Es por ello que el pecarí labiado requiere una heterogeneidad espacial a nivel de paisaje para sobrevivir (Fragoso, 1999). El pecarí de collar habita bosques, como los chaqueños, amazónicos, sabanas y matorrales (Bodmer, 1997; Romero-Muñoz et al., 2007). Viven en grupos de cinco hasta 20 individuos, que, con frecuencia, pueden dividirse en subgrupos (Robinson & Eisenberg, 1985). Esta especie presenta una gran plasticidad ecológica, ya que es capaz de habitar en una gran variedad de ambientes con diferentes condiciones climáticas, desde bosque primarios, hábitats nativos y cultivos (Bodmer & SOWLS, 1993; SOWLS, 1997).

Los pecaríes se alimentan de frutos, semillas y nueces que caen de los árboles, principalmente de palmeras (Kiltie, 1981; Painter, 1998; Fragoso, 1998). Son la presa principal de grandes felinos como el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) (Aranda, 1994). Desde el punto de vista ecológico, son considerados tanto dispersores como depredadores de semillas (Kiltie, 1982; Bodmer, 1991; Beck, 2005), manteniendo la diversidad florística de los bosques (SOWLS, 1997; Keuroghlian & Eaton, 2009). Tienen la capacidad de modificar los suelos debido al hecho de que cavan buscando raíces, también compactan los suelos de las aguadas, haciendo que el agua se conserve por más tiempo (Beck, 2006; Reyna-Hurtado, 2009).

*T. pecari* se encuentra listado en la categoría Vulnerable tanto a nivel regional según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2021) como a nivel Nacional según el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES -Resolución Número 632/2017) y el Libro Rojo de los Mamíferos del Paraguay. *P. tajacu* ocupa la categoría de Preocupación menor, tanto a nivel regional (IUCN 2021) como nacional (MADES -Resolución Número 632/2017). Las principales amenazas que enfrentan estas especies son la cacería furtiva, fragmentación de su hábitat y cambio de uso de suelo debido, principalmente, a la producción agropecuaria (Altrichter et al., 2012).

El Chaco Seco se caracteriza por presentar un bosque subtropical, semideciduo y xerofítico con

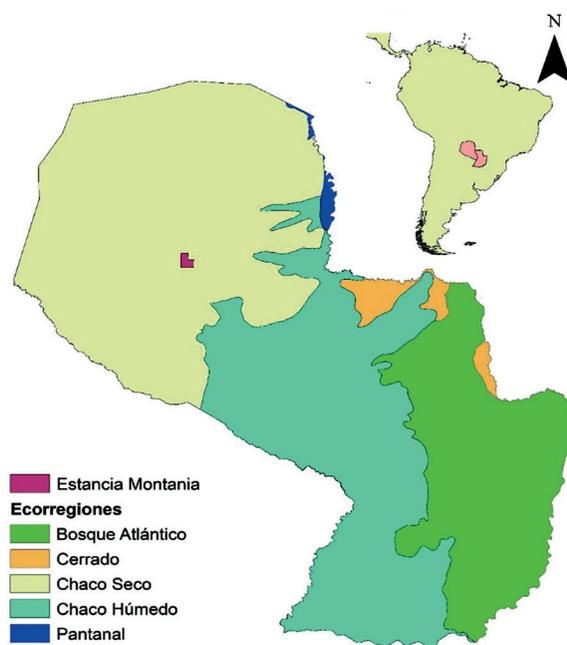
las temperaturas más altas del continente (Rumbo, 2010). Esta ecorregión, se encuentra sufriendo cambios de uso de suelos acelerados debido a la producción agropecuaria, la implantación de pasturas (Causarano & Spiridonoff, 2006).

En el país existen vacíos de información en cuanto a la distribución de estas especies, preferencia de hábitat y comportamiento, lo que dificulta plantear estrategias de conservación efectivas. Por ello esta investigación tuvo como objetivos: (1) contribuir al conocimiento de la distribución y ocupación de sitios por *T. pecari* y *P. tajacu* en relación a características del paisaje, (2) describir los patrones de actividad diaria de *T. pecari* y *P. tajacu* en paisajes ganaderos del Chaco Seco.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la Estancia Montania, ubicada 50 Km al norte de la ciudad de Filadelfia, Departamento de Boquerón, Paraguay, (21°57'29''S; 60°04'56''W), perteneciente al Chaco Seco (Figura 1). El establecimiento cuenta con



**Figura 1.** Ubicación espacial de la Estancia Montania Chaco Seco, Departamento Boquerón, Paraguay.

37.098 ha, de las cuales 10.410 ha corresponden al área de reserva conformado por bosques xerofíticos espinosos en donde las especies que predominan son: *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco), *Schinopsis lorentzii* (coronillo) y *Ceiba chodatii* (samu'ũ). Además de 22.440 ha de pasturas implantadas de *Panicum maximum* (Gatton panic). Las pasturas están conformadas por módulos de 100 ha, rodeados de cortinas forestales de vegetación nativa. La Estancia se dedica a cría, recría y engorde de ganado vacuno.

### Fototrampeo

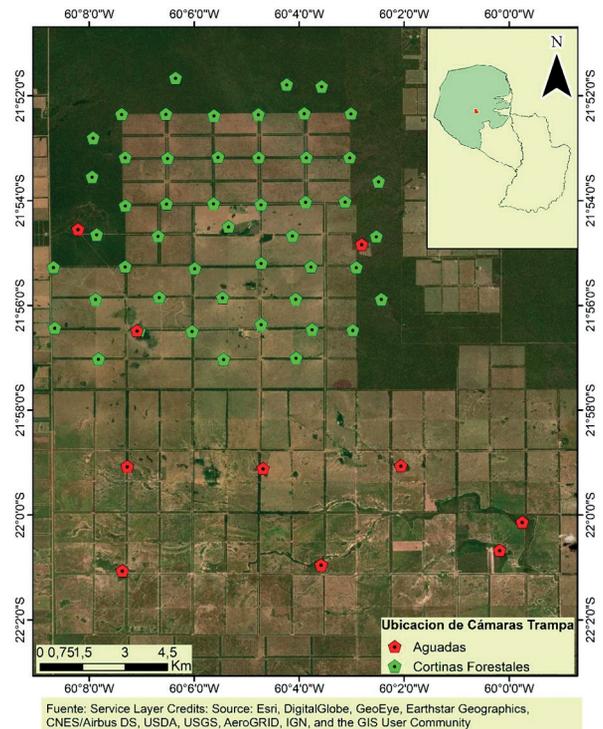
Se analizaron los registros de *T. pecari* y *P. tajacu* durante los años 2015 al 2017. Se utilizaron seis cámaras trampa de la marca Velleman modelo CAMCOLVC-26 y 39 Bushnell modelo TROPHY CAM HD, las cuales fueron situadas en 45 estaciones de muestreo dentro del establecimiento agropecuario (Figura 2). Las cámaras fueron instaladas en senderos a unos 50 cm del suelo, con una distancia mínima de 1,5 km entre cada estación, cuyas coordenadas fueron registradas mediante el uso de GPS (GARMIN MAP 64s) y los datos asentados en planillas. No se utilizaron cebos y atrayentes. Las cámaras fueron programadas para funcionar las 24 horas del día y tomar una secuencia de tres fotografías consecutivas con intervalos de un segundo, cuatro fueron programadas para grabar un video de 10 segundos seguido de las capturas fotográficas. Las mismas fueron revisadas cada mes y medio para reemplazar baterías y extraer los datos.

### Análisis de datos

Los datos generados mediante fototrampeo fueron clasificados siguiendo la metodología propuesta por (Harris et al., 2010). Los análisis fueron efectuados utilizando la metodología propuesta por (Sanderson & Harris, 2013) basada en los programas DataOrganize y DataAnalyze.

### Uso de Hábitat

Mediante el análisis de imágenes satelitales (Landsat 8), utilizando el software QGIS 3.10 se establecieron los porcentajes de cobertura forestal en



**Figura 2.** Ubicación espacial de las cámaras trampa en el área de estudio.

un radio de 500 metros alrededor de cada cámara trampa. Los sitios fueron agrupados en dos categorías, con más de 50% de cobertura boscosa (23 sitios) y con menos del 20% de cobertura boscosa (22 sitios).

Para evaluar el uso de hábitat de los pecaríes en ambas categorías de cobertura boscosa se calculó la tasa de visita a las estaciones utilizando el paquete RAI (Mandujano, 2019). El cálculo para establecer la tasa de visita fue: tasa de visitas [Número de eventos/total de días] X 100 (Mandujano & Hernandez, 2019). Mediante el análisis estadístico T-student se evaluó la influencia de la cobertura boscosa en el uso del hábitat para ambas especies.

### Patrones de actividad

Para determinar el patrón de actividad y estimar los valores de abundancia de ambas especies se utilizaron registros independientes con un intervalo de 60 minutos para considerar las fotografías independientes (Briones-Salas et al., 2016). El patrón de

actividad diario fue generado a partir de las horas de registro de cada fotografía y videos mediante el método de curvas de densidad de Kernel (Ridout & Linkie, 2009). Dicho análisis fue realizado con el paquete *Overlap* en el programa RStudio versión 3.0.1.

## Resultados y discusión

### Fototrampeo

El esfuerzo total de muestreo fue de 4.611 días trampa, totalizando 7.239 capturas efectivas (fotos y videos) de ambas especies, 3.798 de *T. pecari* y 3.441 de *P. tajacu*.

### Uso de Hábitat

Los resultados del uso de hábitat se presentan en la Tabla 1. De los 45 sitios evaluados en el presente estudio, 48.8% estuvieron ocupados por *Tayassu pecari* y 77.7 % por *Pecari tajacu*. En cuanto al hábitat ocupado por las especies, en función a la cobertura boscosa, *P. tajacu* mostró patrones de ocupación similares, mientras que para *T. pecari* la ocupación disminuyó de 0,8 en hábitat con cobertura boscosa >50% a 0,2 en hábitat con cobertura boscosa < 20%. Las tasas de visita reflejan resultados similares, un mayor uso de hábitat por parte de *Tayassu pecari* cuando la cobertura boscosa es superior al 50% ( $p=0.01$ ) y una diferencia menos marcada para *Pecari tajacu*, la cual no arroja valores significativos ( $p= 0.15$ ) (Figura.3).

Los resultados obtenidos indican una fuerte dependencia de bosques para *T. pecari*, lo cual

reafirma la importancia del bosque para la especie, ya mencionada por varios autores con anterioridad (Donkin, 1985; Fragoso, 1999; Reyna-Hurtado et al., 2009). Esta dependencia a zonas boscosas puede estar asociada a la dificultad de hallar alimentos (Fragoso, 1998; 1999), ya que son principalmente frugívoros (Kiltie & Terborgh, 1983; Sowls, 1984), e incluyen raíces, tubérculos y cactáceas en las zonas áridas como la del Chaco seco (Olmos 1993).

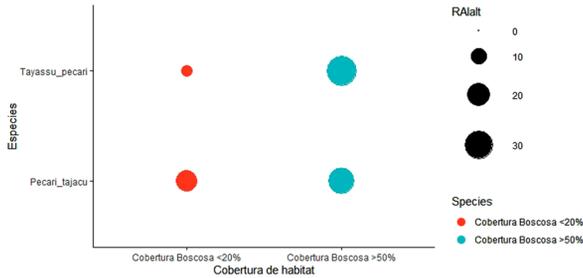
Los resultados hallados para *P. tajacu* coinciden con los de otros autores. Esta especie presentó una ocupación de hábitat entre 0,7 y 0,8 a pesar de la variación en la cobertura forestal entre los sitios. Esto indica una alta tolerancia a la reducción en cobertura boscosa, ya mencionada por otros autores (Altrichter & Boaglio, 2004), resaltando la plasticidad del hábitat de la especie (Bodmer & Sowls, 1993; Sowls, 1997). En cuanto a la tasa de visita entre ambientes, esta se mantuvo sin diferencias significativas entre sitios con distinta cobertura boscosa, indicando la alta tolerancia de la especie a ambientes modificados (Cullen et al., 2000).

### Patrones de actividad

La evaluación de patrones de actividad de *T. pecari* se basó en 173 registros independientes, mientras que para *P. tajacu* se utilizaron 265 registros. Con 92% de solapamiento en sus patrones de actividad diaria, ambas especies de pecaríes presentaron actividad nocturna y matutina. La actividad de ambas especies inicia luego de medianoche, abarca el alba y aumenta durante el día y presenta un pico

**Tabla 1.** Número de estaciones en las que las especies fueron registradas y tasa de visitas a las estaciones de muestreo en relación a la cobertura boscosa.

Especie	Cobertura Boscosa >50% (23)			Cobertura Boscosa <20% (22)		
	Número de Sitios Visitados	Ocupacion Naive	Tasa de Visita	Número de Sitios Visitados	Ocupacion Naive	Tasa de Visita
<i>Tayassu pecari</i>	19	0,82	5,5	3	0,13	0,3
<i>Pecari tajacu</i>	19	0,82	5,7	16	0,72	3,4



**Figura 3.** Índice de Abundancia Relativa (IAR) de las especies con relación al uso de la cobertura boscosa.

de actividad entre las 9:00 y las 10:00 hs. Además, se pudo observar que hacia el mediodía los valores descienden a mínimos y vuelven a iniciar sus actividades entrada la noche. (Figura 4).

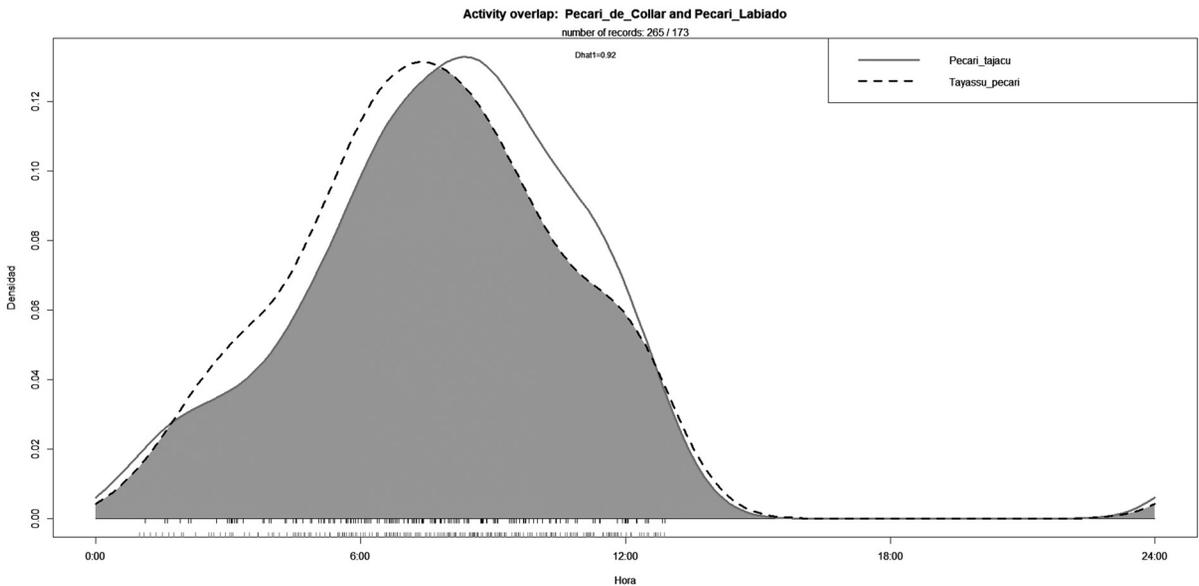
Nuestros resultados concuerdan con otros estudios en los que estos pecaríes tienen actividad principalmente diurna, aunque pueden adecuar su actividad a horarios nocturnos (Maffei et al., 2002; Tobler et al., 2009; Wallace et al., 2010; Moreira-Ramirez et al., 2015). En cuanto al pico de actividad de las especies, nuestros resultados en el chaco seco difieren de los resultados del chaco húmedo argentino, donde *P. tajacu* presentó picos de actividades nocturnas (Huck et al., 2017). Casi no se registraron actividades, para ninguna de las

especies, durante las horas más calientes del día (12:00 a 17:00 h.), esto puede constituir una estrategia de reserva energética y esas horas estarían dedicadas principalmente al descanso ( Taber et al., 1994; Wallace et al., 2010).

Las actividades de los pecaríes responden en parte a la disponibilidad de alimentos y contra el ataque de depredadores (Fragoso, 1998; 1999). Es probable que, al estar activos en la noche y el mediodía, los pecaríes realicen desplazamientos en busca de alimentos y visiten cuerpos de agua (Moreira-Ramírez, 2009). Sin embargo, no hay que perder de vista que las acciones humanas tienen el potencial de promover el comportamiento nocturno en los animales silvestres (Gaynor et al., 2018).

### Conclusión

El uso de hábitat de *T. pecari* en ambientes agropecuarios está fuertemente influenciado por la cobertura boscosa, los sitios con cobertura boscosa < 20% prácticamente no son ocupados por la especie, mientras que *P. tajacu* utiliza tanto ambientes modificados como mejor conservados. Estos datos sugieren una segregación espacial parcial entre las especies. En cuanto a los patrones de actividad diaria, existe un solapamiento de más del 90% entre



**Figura 4.** Patrones de actividad de *T. pecari* (Pecarí labiado) y *P. tajacu* (Pecarí de collar) estimados mediante densidades de Kernel.

las especies. La actividad inicia luego de la puesta del sol y presenta picos de actividad matutina y descansos prolongados desde mediodía hasta la puesta del sol. Esto podría ser también parte de una estrategia para evitar el contacto con el hombre y el ganado, factores que deberían ser investigados.

### Agradecimientos

Estos resultados fueron generados como parte del “Proyecto 14-INV-187- *Determinación del valor de paisajes ganaderos en la conservación de la biodiversidad del Chaco seco paraguayo*”, cofinanciado por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción (FACEN-UNA) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). A todas las personas que de algún modo colaboraron con esta investigación, traducción al inglés (D. Tabilo). Este trabajo forma parte del Programa de Iniciación Científica de la FACEN-UNA.

### Contribución de los autores

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

### Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

### Literatura citada

- Altrichter, M. & Boaglio, G.I. (2004). Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: associations with human factors. *Biological conservation*, 116(2): 217–225.
- Altrichter, M., Taber, A., Beck, H., Reyna-Hurtado, R., Lizarraga, L., Keuroghlian, A. & Sanderson, E.W. (2012). Range-wide declines of a key Neotropical ecosystem architect, the Near Threatened white-lipped peccary *Tayassu pecari*. *Oryx*, 46(1): 87–98.
- Aranda, M. (1994). Importancia de los pecaríes (*Tayassu* spp.) En la alimentación del jaguar (*Panthera onca*). *Acta Zoológica Mexicana (ns)*, (62): 11–22.
- Beck, H., Forget, P., Lambert, J. E., Hulme, P.E. & Vander Wall, S.B. (2005). Seed predation and dispersal by peccaries throughout the Neotropics and its consequences: a review and synthesis. Pp. 77–115, in Forget, P.M., Lambert, J.E., Hulme, P.E. & Vander Wall, S.B. (Eds.). *Seed fate: predation, dispersal and seedling establishment*. Wallingford: CABI Publishing. 432 pp.
- Beck, H. (2006). A review of peccary-palm interactions and their ecological ramifications across the Neotropics. *Journal of Mammalogy*, 87(3): 519–530.
- Bodmer, R. (1991). Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. *Biotropica*, 23(3): 255–261.
- Bodmer, R. & Sowls, L. (1993). The collared peccary (*Tayassu tajacu*). Pp. 7–13, in Oliver, W.L.R. (Ed.). *Pigs, Peccaries, and Hippos: status survey and conservation action plan*. Gland: IUCN. xiii + 202 pp.
- Bodmer, R., Aquino, R., Puertas, P., Reyes, C., Fang, T. & Gottdenker, N. (1997). *Manejo y uso sustentable de pecaríes en la Amazonía peruana. Occasional Papers de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN*, 18: iv + 102 pp.
- Briones-Salas, M., Lira-Torres, I., Carrera-Treviño, R. & Sánchez-Rojas, G. (2016). Relative abundance and activity patterns of wild felids in Chimalapas rainforest, Oaxaca, México. *Therya*, 7(1): 123–134.
- Cullen Jr, L. Bodmer, R. & Pádua, C. (2000). Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. *Biological conservation*, 95(1): 49–56.
- Donkin, R. (1985). The peccary: with observations on the introduction of pigs to the New World. *Transactions of the American Philosophical Society*, 75(5): 1–152.
- Fragoso, J. (1997). Desapariciones locales del baquiro labiado (*Tayassu pecari*) en la Amazonía: migración, sobre-cosecha o epidemia. Pp. 309–312 in Fang, T., Bodmer, R., Aquino, R., & Valqui, M. (Eds.). *Manejo de fauna silvestre en la Amazonía*. La Paz:

- United Nations Development Program / Global Environmental Facility / Universidad de Florida / Instituto de Ecología. 334 pp.
- Fragoso, J. (1998). Home Range and Movement Patterns of White-lipped Peccary (*Tayassu pecari*) Herds in the Northern Brazilian Amazon 1. *Biotropica*, 30(3): 458–469.
- Fragoso, J. (1999). Perception of scale and resource partitioning by peccaries: behavioral causes and ecological implications. *Journal of Mammalogy*, 80: 993–1003.
- Gaynor, K., Hojnowski, C., Carter, N. & Brashares, J. (2018). The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. *Science*, 360(6394): 1232–1235.
- Causarano, M. & Spiridonoff, A. (Eds.). (2006). *Plan de Ordenamiento Ambiental del Territorio: Departamentos de Boquerón y Alto Paraguay*. Asunción: USAID / SEAM / DeSdelChaco. 120 pp.
- Harris, G., Thompson, R., Childs, J. & Sanderson, J. (2010). Automatic storage and analysis of camera trap data. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 91(3): 352–360.
- Huck, M., Juárez, C.P., Rotundo, M.A., Dávalos, V.M. & Fernández-Duque, E. (2017). Mammals and their activity patterns in a forest area in the Humid Chaco, northern Argentina. *CheckList*, 13(4): 363–378.
- Keuroghlian, A., Eaton, D. P. & Longland, W. S. (2004). Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biological Conservation*, 120(3): 411–425.
- Keuroghlian, A. & Eaton, D. (2009). Removal of palm fruits and ecosystem engineering in palm stands by white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) and other frugivores in an isolated Atlantic Forest fragment. *Biodiversity and Conservation*, 18(7): 1733–1750.
- Kiltie, R. (1981). Stomach contents of rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). *Biotropica*, 13(3): 234–236.
- Kiltie, R. (1982). Bite force as a basis for niche differentiation between rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). *Biotropica*, 14(3): 188–195.
- Kiltie, R. & Terborgh, J. (1983). Observations on the behavior of rain forest peccaries in Perú: Why do white-lipped peccaries form herds? *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 62(3): 241–255.
- Maffei, L., Cuellar, E. & Noss, A. (2002). Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 11: 55–65.
- Mandujano, S. (2019). Índice de abundancia relativa: RAI. Pp. 137 – 152, in Mandujano, S. & Pérez-Solano, L.A. (Eds.). *Fototrampeo en R: organización y análisis de datos*. Vol. 1. Xalapa: Instituto de Ecología A.C. 248 pp.
- Mandujano-Rodríguez, S. & Carlos, H. (2019). Uso de bebederos artificiales por venado cola blanca en una UMA extensiva en la reserva de biósfera Tehuacan-Cuicatlán, México. *AGROProductividad*, 12(6): 37–43.
- Manuel, J. & Fragoso, V. (1999). Perception of scale and resource partitioning by peccaries: behavioral causes and ecological implications. *Journal of Mammalogy*, 80(3): 993–1003.
- Moreira-Ramírez, J. (2009). *Patrones diarios de actividad, composición, tamaño y abundancia relativa de manadas de jabalí *Tayassu pecari* (Link, 1795), en el Parque Nacional Mirador-Río Azul, Petén, Guatemala*. Tesis de Licenciatura. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos. 73 pp.
- Moreira-Ramírez, J. & García, R. (2011). Uso de trampas cámara digitales para estudiar al Jabalí (*Tayassu pecari*) en el Biotopo Protegido Dos Lagunas, Reserva de la Biosfera Maya. *Suiform Soundings*, 10: 32–37.
- Moreira-Ramírez, J., López, J., García-Anleu, R., Córdova, F. & Dubón, T. (2015). Tamaño, composición y patrones diarios de actividad de grupos de pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) en el Parque Nacional Mirador-Río Azul, Guatemala. *Therya*, 6(2): 469–481.
- Olmos, F. (1993). Diet of sympatric Brazilian

- caatinga peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). *Journal of Tropical Ecology*, 9(2): 255–258.
- Oliver, W.L.R. (Ed.). (1993). *Pigs, Peccaries, and Hippos: status survey and conservation action plan*. Gland: IUCN. xiii + 202 pp.
- Painter, R. (1998). *Gardeners of the forest: plant-animal interactions in a neotropical forest ungulate community*. Doctoral Thesis. Liverpool: University of Liverpool. 496 pp.
- Redford, K. & Eisenberg, J. (1992). *Mammals of the Neotropics: the southern cone*. Illinois: The University of Chicago Press. 440 pp.
- Reyna-Hurtado, R., Rojas-Flores, E. & Tanner, G. (2009). Home range and habitat preferences of white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) in Calakmul, Campeche, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 90(5): 1199–1209.
- Ridout, M. S. & Linkie, M. (2009). Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14(3): 322–337.
- Robinson, J. & Eisenberg, J. (1985). Group size and foraging habits of the collared peccary *Tayassu tajacu*. *Journal of Mammalogy*, 66(1): 153–155.
- Romero-Muñoz, A., Noss, A., Maffei, L. & Montaña, R. (2007). Binational population of jaguars confirmed by camera-trapping in the American Gran Chaco. *Cat News*, 46: 24–25.
- Rumbo, M. (2010). Análisis biogeográfico de los mamíferos de Paraguay. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay*, 16(1): 18–29.
- Sanderson, J. & Harris, G. (2013). Automatic data organization, storage, and analysis of camera trap pictures. *Journal of Indonesian Natural History*, 1(1): 11–19.
- Sowls, L. (1984). Tucson: The Peccaries. University of Arizona Press. 251 pp.
- Sowls, L. (1997). *Javelinas and other peccaries: their biology, management, and use*. College Station: Texas A&M University Press. 325 pp.
- Taber, A., Doncaster, C., Neris, N. & Colman, F. (1994). Ranging behaviour and activity patterns of two sympatric peccaries, *Catagonus wagneri* and *Tayassu tajacu*, in the Paraguayan Chaco. *Mammalia*, 58(1): 61–71.
- Tobler, M. W., Carrillo-Percastegui, S. & Powell, G. (2009). Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 25(3): 261–270.
- IUCN. (2021). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2021-3. [Consulted: 30.xi.2021]. <<https://www.iucnredlist.org>>.
- Wallace, R.B., Gomez, H., Porcel, Z. & Rumiz, D. (Eds). (2010). *Distribución, Ecología y Conservación de los Mamíferos Medianos y Grandes de Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra: Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. xxi + 884 pp.