



Uso de espacios naturales y antropizados por el pecarí de collar (*Dicotyles tajacu*) en la estación biológica La Selva, Costa Rica

*Use of natural and anthropized areas by collared peccary (*Dicotyles tajacu*) at La Selva biological station, Costa Rica*

Marco Herminio Osorto-Nuñez^{1*}, Luis Diego Alfaro-Alvarado²

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar el uso de espacios naturales y antropizados por el pecarí de collar (*Dicotyles tajacu*) en la Estación Biológica La Selva (EBLS), Costa Rica. Se registraron grupos e individuos de pecaríes mediante observaciones directas e indirectas, contando un total 170 individuos adultos y 30 crías (media = 3.62, DS = 4.04). El uso del espacio a nivel de sitio difirió del uso esperado ($p < 0.000$, X^2 observado = 134.14, X^2 acumulado = 22.36). La prueba de bondad de ajuste de chi-cuadrado mostró una fuerte evidencia de que no existe un uso proporcional con el área de las categorías ($X^2 = 832.30$, $df = 10$, $n = 76$, $P > 0.0001$). Los intervalos de confianza de Bonferroni (IC 95%) evidenciaron mayor proporción de uso observado con respecto al esperado para las categorías agroforestería abandonada y área con infraestructura. Estas áreas son manejadas por la administración de la EBLS y existen árboles frutales, huertos, construcciones y mayor intensidad de uso público, por lo que para los pecaríes representan zonas de alimentación, refugio y descanso.

Palabras clave: Áreas con infraestructura, intensidad de uso de áreas, La Selva Sarapiquí, *Dicotyles tajacu*, recursos antropogénicos, refugio.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the use of natural and anthropized spaces by the collared peccary (*Dicotyles tajacu*) at La Selva Biological Station (EBLS), Costa Rica. Groups and individuals of peccaries were recorded through direct and indirect observations, counting a total of 170 adult and 30 newborns (mean = 3.62, SD = 4.04). Space use at the site level differed from expected use ($p < 0.000$, observed $X^2 = 134.14$, cumulative $X^2 = 22.36$). The chi-square goodness-of-fit test showed strong evidence of no proportional use with area of categories ($X^2 = 832.30$, $df = 10$, $n = 76$, $P > 0.0001$). The Bonferroni confidence intervals (95% CI) showed a higher ratio of observed to expected use for the categories abandoned agroforestry and area with infrastructure. These areas are managed by the administration of the EBLS and there are fruit trees, orchards, buildings, and more intense public use, which for the peccaries, represent feeding, shelter, and resting areas.

Aprovechamiento de las áreas naturales y antropizadas por *Dicotyles tajacu* en “La Selva”, Costa Rica

¹ Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Instituto Internacional de Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Campus Omar Dengo, Heredia, Costa Rica.

² Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional. Calle 9 y Av. 1, 40101, Provincia de Heredia. Heredia, Costa Rica.

* Autor de correspondencia: marco.osorto.nunez@est.una.ac.cr

Key words: *Anthropogenic resources, Dicotyles tajacu, infrastructure areas, intensity of use of areas, La Selva Sarapiquí, refuge.*

INTRODUCCIÓN

La recopilación de información acerca del uso de hábitat de especies de la vida silvestre es importante para comprender la relación entre la distribución y la abundancia de sus poblaciones (Tejeda-Cruz *et al.*, 2009). Dichas preferencias suelen estar determinadas por una compensación entre los costos de energía, competencia, depredación y los beneficios sobre la disponibilidad de recursos y hábitat de reproducción (Regolin *et al.*, 2021), y a su vez es la respuesta ante la heterogeneidad ambiental a través de una secuencia de escalas espacio-temporales anidadas jerárquicamente (de Cassia Bianchi *et al.*, 2013; Jones *et al.*, 2019). Las características del paisaje y el hábitat pueden diferir debido a distintos componentes como geomorfología, condiciones ambientales, tipo de cobertura vegetal, tamaño del bosque y factores antropogénicos (Latham *et al.*, 2023). Las preferencias por estos factores varían dependiendo de los rasgos de la especie (Agrawal *et al.*, 2007; Cromsigt *et al.*, 2009; Martínez-Gutiérrez *et al.*, 2017; Redfern *et al.*, 2003).

El pecarí de collar (*Dicotyles tajacu*) se encuentra en una gran variedad de hábitats, como bosques tropicales y subtropicales lluviosos, desiertos, bosques de galería, bosques nubosos y secos, algarrobales, matorrales, sabanas y hábitats alterados, lo que le permite habitar en rangos amplios a lo largo de su distribución (Carrillo *et al.*, 1999; Ontiveros *et al.*, 2021). Estos ungulados tienen la capacidad de adaptarse bien a los hábitats transformados, pues pueden estar presentes en bosques forestalmente aprovechados, tierras de cultivo e incluso en áreas suburbanas, dicha adaptación está condicionada por el grado de tolerancia con comunidades humanas (Sowls, 1997). A pesar de su amplia distribución, una de las prioridades de investigación para la conservación de los pecaríes es la generación permanente de información sobre su distribución, abundancia y uso del hábitat (Romero *et al.*, 2013).

La importancia de los pecaríes en los ecosistemas es crucial, dada su influencia en la composición vegetal. A través del pisoteo modifican la diversidad de plantas, además, al depredar y dis-

persar frutos, semillas y plántulas contribuyen a la regeneración de los bosques (Beck, 2005, 2007; Briceño-Méndez *et al.*, 2017; Clark y Clark, 1989; Paine y Beck, 2007; Roldán y Simonetti, 2001; Romero *et al.*, 2013; Torrealba-Suárez, 1993). Además, la biología de los pecaríes de collar es diferente entre distintos hábitats debido a variaciones en la dieta y el comportamiento.

Lamentablemente, estos ungulados están sometidos a una intensa presión de cacería, pues son apreciados por su carne y piel (Briceño-Méndez *et al.*, 2011), a pesar de que la Ley de Conservación de Vida Silvestre a escala nacional prohíbe la cacería de animales silvestres (Ley 7317). Tan sólo entre 2018 y 2022 se reportaron 21 denuncias por cacería en los distritos de Puerto Viejo, Horquetas y La Virgen que circundan la EBLs, según el Sistema Integrado de Trámites de Denuncias Ambientales (SITADA, 2023).

La Estación Biológica La Selva (EBLS) se encuentra bajo protección, en ella se llevan a cabo acciones de vigilancia, lo que ha permitido que la abundancia de los pecaríes haya aumentado desde la década de 1980 (Michel *et al.*, 2014; Romero *et al.*, 2013). Estos ungulados suelen observarse fácilmente en los senderos del bosque, cerca de los laboratorios y áreas de hospedaje. Son atraídos por los recursos existentes, tales como árboles con frutos apreciados por la fauna silvestre y huertos que son parte de proyectos de investigación, entre otros (Michel *et al.*, 2014; Romero *et al.*, 2013). Además, estas zonas son funcionales como refugios, ya que constituyen espacios que disminuyen la probabilidad de depredación o cacería. Dada la caracterización anterior sobre el uso del hábitat que hace *D. tajacu*, el objetivo de esta investigación fue analizar el uso de espacios naturales y antropizados por el pecarí de collar en la EBLs, Costa Rica.

MÉTODOS

La EBLs está ubicada en la provincia de Heredia en la vertiente del caribe, al norte de Costa Rica (Jolochin, 2014), conecta al sur con el Parque Nacional Braulio Carrillo y al norte se encuentra entre las confluencias de los Ríos Puerto Viejo y Sarapiquí (Torrealba-Suárez, 1993). Comprende un área de 1,600 hectáreas, de las cuales el 73% está clasificado como bosque tropical húmedo (Hartshorn, 1983), el área restante constituye plantaciones forestales experimentales (Arroyo-Arce *et al.*,

2013), y una pequeña área está constituida por zonas de hospedaje y laboratorios. El clima es tropical lluvioso con temperaturas diurnas medias que oscilan entre 24.7 y 27.1 °C con máximas entre los 30 y 34 °C. Las precipitaciones anuales promedio están entre 3,800 y 4,000 mm (Armstrong *et al.*, 2020; Robinson *et al.*, 2018), donde es posible establecer un periodo de bajas precipitaciones entre enero y abril (Armstrong *et al.*, 2020; Clark *et al.*, 2013), mientras que la mayor cantidad de precipitación se presenta de junio a agosto y de octubre a noviembre (McClearn *et al.*, 2016). La vegetación está constituida por diferentes estadios sucesionales de bosque natural y la topografía varía entre 0-30% de pendiente (Arroyo-Arce *et al.*, 2013; Oviedo-Pérez, 2008; Raich *et al.*, 2014; Romero *et al.*, 2013; figura 1).

Para evaluar el uso de los diferentes hábitats por los pecaríes se utilizó el método de observación directa (individuos o grupos) e indirecta (huellas y heces). En caso de encontrar ambos tipos de registros simultáneamente se tomaban como independientes.

En la EBLS están presentes 14 categorías de uso de la tierra (cuadro 1). Los hábitats fueron muestreados utilizando la red de senderos de la estación con una longitud acumulada de 64.389 km y con diferente proporción por hábitat (cuadro 1). Los recorridos se hicieron entre las 8:00 am y 17:00 pm a una velocidad media de 1 km/h, fueron realizados aproximadamente en un 60% por un observador y un 40% por una pareja de observadores. La distancia recorrida acumulada fue de 182 km entre el nueve de julio al nueve de diciembre del

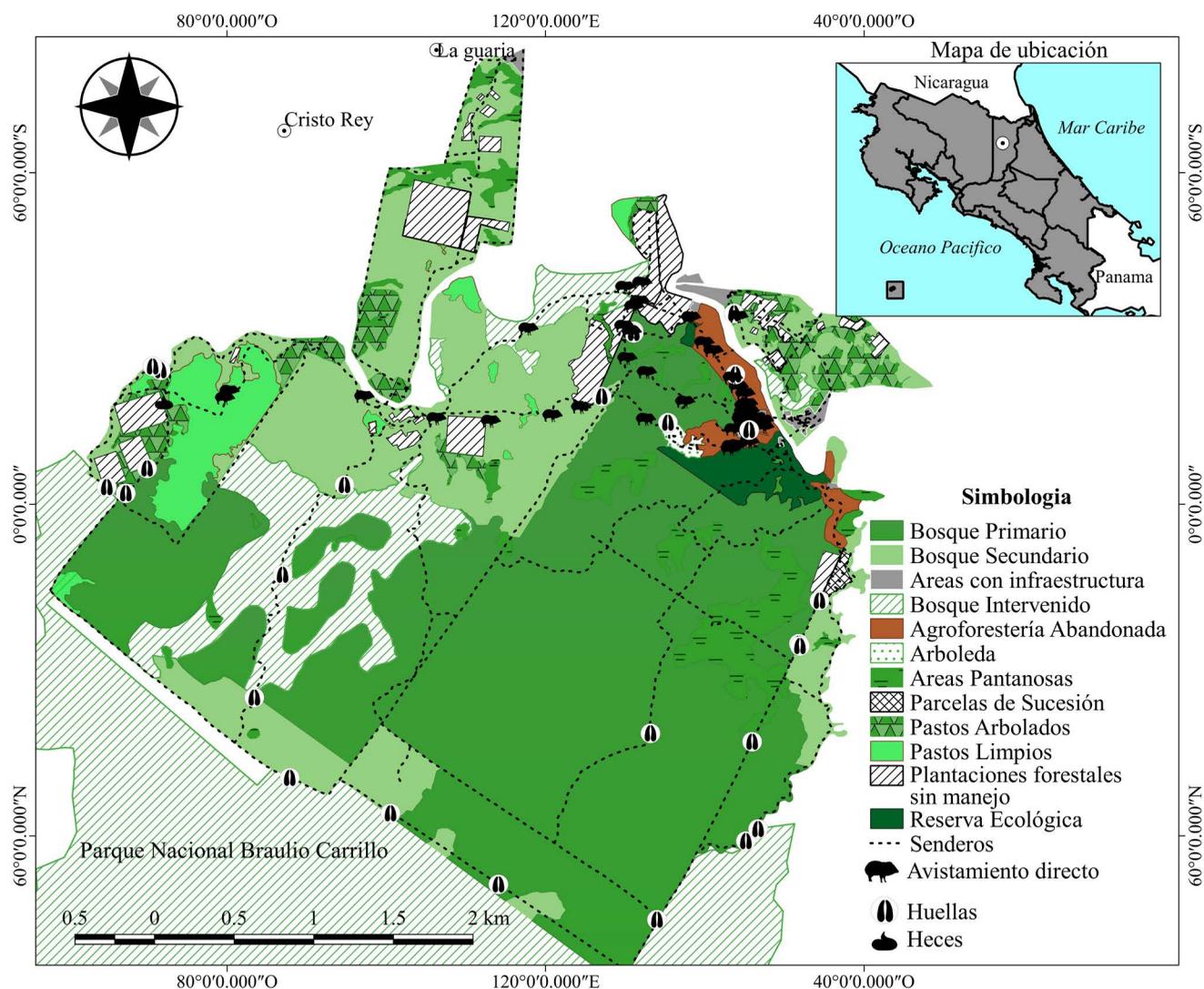


Figura 1. Sitio de estudio y muestreo georreferenciado en la Estación Biológica La Selva, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica.

Cuadro 1. Descripción de las categorías de uso de la tierra definidas para cada sitio en la Estación Biológica “La Selva”, Costa Rica y proporción de la red de senderos incluida en cada categoría.		
Categoría de uso	Descripción	Proporción de los senderos dentro de la categoría
Bosque primario	Vegetación autóctona no intervenida, con tres o más estratos que cubran al menos el 70% de la superficie.	4.3%
Bosque secundario	Sucesión ecológica con al menos 20 años	19.25%
Bosque intervenido	Vegetación autóctona intervenida por aprovechamiento forestal, con tres o más estratos que cubran al menos el 70% de la superficie.	0.56%
Reserva ecológica	Bosque primario dedicado exclusivamente a la preservación e inclusive con prohibición para actividades de investigación.	0.84%
Agroforestería abandonada	Sistemas agroforestales abandonados desde el 2001.	0.48%
Arboleda	Sitio manejado como exhibición de ejemplares vivos de especies forestales autóctonas.	1.69%
Áreas pantanosas	Humedal palustrino.	0.76%
Parcelas de sucesión	Parcelas ubicadas en sitios con vegetación en diferentes estados de sucesión.	0.39%
Pastos arbolados	Tierras cubiertas por pastos naturales o establecidos con una cobertura de copa de árboles o arbustos mayor al 30% y menor al 70% del área.	9.08%
Pastos limpios	Terrenos con cobertura vegetal compuesta por gramíneas dominantes de hierbas y muy escasamente con algún árbol o arbustos esparcidos.	1.76%
Plantaciones forestales sin manejo	Plantaciones de especies nativas sin aplicación de ningún manejo silvicultural.	19.19%
Áreas con infraestructura	Zonas destinadas a cabinas, oficinas administrativas, bodegas, laboratorios de investigación, aulas, biblioteca, cocina y otros usos.	3%

2021. En cada recorrido, se registró el número de individuos por grupo a simple vista o con binoculares, los avistamientos directos de grupo fueron tomados en cuenta como un único encuentro. Los pecaríes en la estación están acostumbrados a la presencia humana, por tanto, ante la observación pasiva de uno o dos registradores se mantenían calmados (figura 2A, 2B). Las excretas y huellas de pecaríes encontradas durante los recorridos fueron georreferenciadas y se registraron como observación indirecta. Estas se borraron para evitar el doble conteo y se dejó una distancia mínima de 100 m para el registro de un nuevo avistamiento. Los datos se registraron de la siguiente forma: a) fecha y hora de avistamientos directos e indirectos de pecaríes, b) coordenadas del lugar donde se registró el avistamiento, c) número de individuos avistados categorizados por la condición corporal cuando fue posible, que permite definir adulto o cría, y d) nombre del sendero y categorías de uso donde se registraron los grupos de individuos o las observaciones indirectas.

Se estimó el tamaño medio de los grupos de pecaríes y su intervalo de confianza al 95% de confiabilidad. Se utilizó el método de Neu *et al.* (1974) para evaluar el uso de hábitat en la EBLs, a partir del análisis de bondad de ajuste chi cuadrado de la estimación de los intervalos de confianza de Bonferroni, siguiendo el procedimiento descrito por Byers *et al.* (1984) para determinar las diferencias entre el uso observado y el esperado en las diferentes categorías de uso de la tierra (Ryan *et al.*, 2006). Los análisis fueron realizados mediante el

lenguaje Python y el interpretador Google Colaboratory (Google, 2021).

RESULTADOS

Fueron contabilizadas 76 observaciones directas e indirectas de pecaríes a lo largo de las diferentes categorías de uso en la EBLs. De todas las observaciones, el 64% fueron avistamientos directos, 39% huellas y 3% heces. Se observó un total de 170 individuos adultos y 30 crías y la media del tamaño del grupo fue de 3.62 (IC 95% 2.43 – 4.80 individuos). El uso del espacio a nivel de sitio difirió del uso esperado ($p < 0.000$, X^2 observado = 134.14, X^2 acumulado = 22.36). La prueba de bondad de ajuste de chi-cuadrado mostró una fuerte evidencia de que no existe un uso proporcional con el área (ha) de las categorías por parte de los grupos de pecaríes ($X^2 = 832.30$, $df = 10$, $n = 76$, $P > 0.0001$). Los intervalos de confianza de Bonferroni (IC 95%) evidenciaron mayor proporción de uso observado con respecto al esperado para las categorías agroforestería abandonada y área con infraestructura, y las demás categorías fueron utilizadas en menor proporción de lo esperado (cuadro 2).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran que los pecaríes utilizaron en mayor proporción a lo esperado las áreas con infraestructura, agroforesterías abandonadas (categorías espacialmente contiguas) y pastos arbolados. A su vez, la categoría bosque primario que constituye el 48.39% del área de la EBLs fue utilizada por debajo de la propor-



Figura 2. Avistamientos directos de grupos de pecaríes de collar (*Dicotyles tajacu*) en la Estación Biológica “La Selva”, Costa Rica. a) Un grupo de pecaríes alimentándose en áreas con infraestructura, b) Un pecarí y su cría cerca de un huerto experimental.

Cuadro 2. Intervalos de confianza de Bonferroni para el análisis de uso de espacios naturales y antropizados por pecaríes de collar (*Dicotyles tajacu*) a nivel de sitio en la Estación Biológica “La Selva”, Costa Rica.

Categorías de uso	Proporción de uso esperado (Pi0)	Proporción de uso observado (Pi)	Intervalo de confianza de Bonferro- ni para Pi	
			Límite inferior	Límite superior
Agroforestería abandonada	0.0048	0.223684211	0.130001	0.317368
Arboleda	0.0169	0.013157895	-0.01246	0.038776
Área con infraestructura	0.03	0.171052632	0.086397	0.255708
Bosque intervenido	0.0056	0.026315789	-0.00967	0.062303
Bosque primario	0.43	0.223684211	0.130001	0.317368
Bosque secundario	0.1925	0.171052632	0.086397	0.255708
Pastos arbolados	0.0908	0.039473684	-0.0043	0.08325
Pastos limpios	0.0176	0.039473684	-0.0043	0.08325
Plantaciones forestales sin manejo	0.1919	0.092105263	0.027094	0.157116
Reserva ecológica	0.0084	0	0	0
Áreas pantanosas	0.0076	0	0	0
Parcelas de sucesión	0.0039	0	0	0

ción de uso esperado. Varios autores han concluido que los pecaríes son relativamente tolerantes a las áreas antrópicas y a la perturbación, así como a los mosaicos de bosque secundario (Briceño-Méndez *et al.*, 2017; Falconi-Briones *et al.*, 2022; Keuroghlian y Eaton, 2008; Naughton-Treves *et al.*, 2003; Reyna-Hurtado *et al.*, 2014; SOWLS, 1997). En la EBL, son comunes los avistamientos de pe-

caríes en área con infraestructura y en los senderos aledaños a esta zona, por tanto, se percibe que existe una gran abundancia de la especie (0.48%), inclusive se observó que la mayor concentración de los grupos ocurrió en las áreas de edificios, mientras estos llevaban a cabo actividades de forrajeo y reposo. Sin embargo, se requieren realizar estudios poblacionales para dar validez a esta percepción.

Una de las razones probables por la que los pecaríes utilizan las áreas de edificios es su comportamiento territorial ante la disponibilidad de alimentos estacionales (Ellisor y Harwell, 1969). Méndez-Figueroa (2014) reportó que el radio de acción de algunas manadas de pecaríes se circunscribe a las áreas de edificios de la EBLS. Esta estrategia de comportamiento puede evitar interacciones agresivas con otras manadas, cambios en la dieta durante periodos de solapamiento, y asegura refugio contra depredadores (Byers y Bekoff, 1981; Keuroghlian *et al.*, 2004).

Otra razón que explica el uso intenso de las áreas antropizadas es el evitamiento de la presión de cacería y depredación, pues la caza furtiva puede influir en el uso de hábitat por los pecaríes en las áreas antrópicas y senderos cercanos (Ferrugueti *et al.*, 2018). Nuestro estudio de campo muestra que existe un menor uso de espacios por pecaríes hacia las áreas de bosque primario de la EBLS, cuya categoría de uso fue la única con indicios de cacería.

Nuestro estudio de campo muestra que existe un menor uso de espacios por pecaríes en áreas donde se han encontrado indicios de cacería, tales como el bosque primario y áreas colindantes con el Parque Nacional Braulio Carrillo, así como en zonas aledañas a las comunidades de Cristo Rey y La Guaría (com. pers.). En estas últimas dos zonas no se observó ningún registro directo ni rastros. Es probable que, por la ocurrencia de cacería furtiva, las manadas e individuos de esta área sean más elusivos ante la presencia humana. Por otro lado, los predadores como jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*) son poco frecuentes en las áreas con infraestructura, posiblemente por el disturbio causado por el ruido y movimiento de los visitantes, turistas y funcionarios (Kuprewicz, 2013), que en la estación biológica llega a ser de hasta 250 investigadores y 200 grupos de estudiantes, en aproximadamente 4,761 m² de área de construcción. Estos felinos consumen mamíferos medianos y grandes como los pecaríes (Bianchi *et al.*, 2010, 2013; de Cassia Bianchi *et al.*, 2007; Delibes *et al.*, 2011; Murray y Gardner, 1997; Sunquist y Sunquist, 2002), de manera que, los pecaríes encuentran refugio en estas zonas para evitar la presión por caza y depredación, lo que origina una mayor intensidad de uso de estas áreas.

Por último, los pecaríes usan las áreas con infraestructura debido a la disponibilidad de re-

ursos alimentarios, ya que especies como *Ficus colubrinae*, *Philodendrom spp.*, entre otras, se encuentran comúnmente en estos espacios de la EBLS, dado el manejo que se da por parte de la administración en esa zona, donde se combina áreas de césped con árboles aislados o en pequeños grupos. Este tipo de ensamble favorece la abundancia de recursos estacionales en zonas antropizadas para muchas especies de mamíferos (Arroyo-Arce *et al.*, 2013; Méndez-Figueroa, 2014; Reyna-Hurtado y Tanner, 2005; SOWLS, 1997). Esto concuerda con lo reportado por Méndez-Figueroa (2014), en el que el uso de estas áreas por pecaríes en la EBLS estuvo relacionado a la intensidad de forrajeo por las fructificaciones de las especies *Ficus colubrinae*, *Virola sebifera* y *Virola koschnyi*.

CONCLUSIÓN

Se concluye que los pecaríes en la EBLS utilizan en proporción más alta las áreas con mayor densidad de infraestructura e intensidad de uso público, con respecto a otras categorías. Estas constituyen zonas de alimentación y descanso para esta especie, debido a que la administración de la estación modifica el paisaje incorporando áreas de pastos y privilegiando especies de árboles con frutos apreciados por la fauna silvestre. Además, los pecaríes encuentran refugio ante la amenaza por predadores y cacería, en comparación con espacios naturales como el bosque primario de la EBLS. Es necesario establecer una estrategia de monitoreo para el estudio de la dinámica poblacional de la especie, así como registrar indicios de cacería en la estación que documenten la distribución espacial, frecuencia y efectos en el comportamiento de los pecaríes. Por último, debe promoverse acciones de control y protección en las áreas aledañas a la EBLS con el objetivo de disminuir los delitos ambientales como cacería o tala ilegal que afectan de manera directa o indirecta a los pecaríes y sus hábitats naturales.

Agradecimientos

Al Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) por la beca otorgada para cursar la Maestría en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. A la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) por el financiamiento otorgado para materiales y logística. A la Organización para Estudios Tropicales (OET) y al Fondo Glaxo Centroamérica (GlaxoSmithKline) por la beca de financiamiento

concedida para llevar a cabo el trabajo de campo en la Estación Biológica “La Selva”. A Idea Wild por el equipo de financiamiento otorgado para la investigación. A Orlando Vargas por la ayuda en la identificación de las especies registradas en la dieta del pecarí de collar.

LITERATURA CITADA

- Agrawal, A. A., D.D., Ackerly, F. Adler, A.E. Arnold, C. Cáceres, D.F. Doak, E. Post, P.J. Hudson, J. Maron, K.A. Mooney, M. Power, D. Schemske, J. Stachowicz, S. Strauss, M.G. Turner y E. Werner. 2007. Filling key gaps in population and community ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5:145–152. <https://doi.org/10.1890/1540-9295>
- Allredge, J. R. y J. Griswold. 2006. Design and analysis of resource selection studies for categorical resource variables. *Journal of Wildlife Management*, 70:337–346. <https://www.jstor.org/stable/3803679>
- Armstrong, A. H., A. Huth, B. Osmanoglu, G. Sun, K.J. Ranson y R. Fischer. 2020. A multi-scaled analysis of forest structure using individual-based modeling in a Costa Rican rainforest. *Ecological Modelling*, 433: 109226. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLMODEL.2020.109226>
- Arroyo-Arce, S., L. Berrondo, Y. Canto, N. Carrillo, V.G. Carrillo, C. Loaiza, M. Méndez, D. Rivera y K. Unda. 2013. Uso de dos tipos de bosque por saínos (*Pecari tajacu*) en estación “la selva”, Costa Rica. *Cultura Científica*, 0:32–39. <http://www.revistasjdc.com/main/index.php/ccient/article/view/215>
- Beck, H. 2005. Seed predation and dispersal by peccaries throughout the neotropics and its consequences: a review and synthesis. Pp. 77–115, en: *Seed fate: predation, dispersal and seedling establishment*. (Forget, P.M., Lambert, J.E., Hulme, P.E., y S. B. Vander Wall, eds.). CABI Publishing. Wallingford, United Kingdom.
- Beck, H. 2007. Synergistic impacts of ungulates and falling palm fronds on saplings in the Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 23:599–602.
- Bellantoni, E. S. y P.R. Krausman. 1993. Habitat Use by collared peccaries in an urban environment. *The Southwestern Naturalist*, 38:345–351. <https://doi.org/10.2307/3671613>
- BiotasTM. 2004. Version 2.0a *Help and manual*. Ecological Software Solutions LLC. <https://www.ecostats.com/Biotas>
- Briceño-Méndez, M., E. Naranjo, M. Altrichter y S. Mandujano. 2017. Availability of two species of fruits and their influence on the social structure of *Tayassu pecari* and *Dicotyles tajacu*. *Therya*, 8:193–198. http://132.248.10.25/therya/index.php/THERYA/article/view/450/pdf_175
- Byers, J. A. y M. Bekoff. 1981. Social, spacing, and cooperative behavior of the collared peccary, *Tayassu tajacu*. *Journal of Mammalogy*, 62:767–785. <https://doi.org/10.2307/1380598>
- Carrillo, E., G. Wong y J.C. Sáenz. 1999. *Mamíferos de Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Clark, D. A., D.B. Clark y S.F. Oberbauer. 2013. Field-quantified responses of tropical rainforest aboveground productivity to increasing CO₂ and climatic stress, 1997–2009. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 118:783–794. <https://doi.org/10.1002/JGRG.20067>
- Clark, D. B., y D.A. Clark. 1989. The Role of Physical Damage in the Seedling Mortality Regime of a Neotropical Rain Forest. *Oikos*, 55:225–230.
- Cromsigt, J. P. G. M., H.H.T. Prins y H. Olff. 2009. Habitat heterogeneity as a driver of ungulate diversity and distribution patterns: interaction of body mass and digestive strategy. *Diversity and Distributions*, 15:513–522. <https://doi.org/10.1111/J.1472-4642.2008.00554.X>
- de Cassia Bianchi, R., R. Calixto-Campos, N.L. Xavier-Filho, N. Olifiers, M.E. Gompper y G. Mourão. 2013. Intraspecific, interspecific, and seasonal differences in the diet of three mid-sized carnivores in a large neotropical wetland. *Acta Theriologica*, 59:13–23. <https://doi.org/10.1007/S13364-013-0137-X>
- de Cassia Bianchi, R., y S.L. Mendes. 2007. Ocelot (*Leopardus pardalis*) predation on primates in Caratinga Biological Station, Southeast Brazil. *American Journal of Primatology*, 69:1173–1178. <https://doi.org/10.1002/AJP.20415>
- de Cassia Bianchi, R., S.L. Mendes y P. de Marco Júnior. 2010. Food habits of the ocelot, *Leopardus pardalis*, in two areas in southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 45:111–119. <https://doi.org/10.1080/01650521.2010.514791>
- Delibes, M., J. Calzada, C. Chávez, E. Revilla, B.A. Ribeiro, D. Prado, C. Keller y F. Palomares. 2011. Unusual observation of an ocelot (*Leopardus pardalis*) eating an adult Linnaeus’s two-toed sloth (*Choloepus didactylus*). *Mammalian Biology*, 76:240–241. <https://doi.org/10.1016/J.MAMBIO.2010.08.006>
- Ellis, J. E. y W.F. Harwell. 1969. Mobility and home range of collared peccary in Southern Texas. *The Journal of Wildlife Management*, 33:425–427. <https://doi.org/10.2307/3799848>
- Falconi-Briones, F. A., E.J. Naranjo, R. Reyna-Hurtado, M. Spínola, P. Enríquez-Rocha y R.A. Medellín, R. 2022. Habitat use and activity patterns of ungulates in a tropical rainforest of southern México. *Therya*, 13:171–182. <https://doi.org/10.12933/THERYA-22-1167>
- Ferreguetti, A. C., C.L. Davis, W.M. Tomas y H.G. Bergallo. 2018. Using activity and occupancy to evaluate niche partitioning: the case of two peccary species in the Atlantic Rainforest, Brazil. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 29:168–174. <https://doi.org/10.4404/HYSTRIX-00068-2018>
- Fragoso, J. M. 1999. Perception of scale and resource partitioning by peccaries: behavioral causes and ecological implications. *Journal of Mammalogy*, 80:993–1003. <https://doi.org/10.2307/1383270>
- Green, M. C., L.A. Harveson y L.E. Loomis. 2001. Habitat selection by collared peccaries in trans-pecos Texas. *Southwestern Naturalist*, 46:246–251. <https://doi.org/10.2307/3672541>
- Hartshorn, G. S. 1983. Plants. Pp. 118–157, en: *Costa Rican Natural History* (D. Janzen, ed.).
- Jolochin, G. 2014. Patrones de nerviación foliar en Myrtaceae de la Estación Biológica La Selva, provincia de Heredia, Costa Rica. *Polibotanica*, 38:95–111. <http://sura.ots.ac.cr/local/>
- Jones, P. F., A.F. Jakes, A.C. Telander, H. Sawyer, B.H. Martin y M. Hebblewhite. 2019. Fences reduce habitat for a partially migratory ungulate in the Northern Sagebrush Steppe. *Ecosphere*, 10:e02782. <https://doi.org/10.1002/ECS2.2782>
- Keuroghlian, A. y D.P. Eaton, D. P. 2008. Fruit Availability and Peccary Frugivory in an Isolated Atlantic Forest Fragment: Effects on Peccary Ranging Behavior and Habitat Use. *Biotropica*, 40:62–70. <https://doi.org/10.1111/J.1744-7429.2007.00351.X>
- Keuroghlian, A., D.P. Eaton y W.S. Longland. 2004. Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biological Conservation*, 120:411–425. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2004.03.016>
- Kuprewicz, E. K. 2013. Mammal abundances and seed traits control the seed dispersal and predation roles of terrestrial mammals in a Costa Rican Forest. *Biotropica*, 45:333–342. <https://doi.org/10.1111/BTP.12014>
- Latham, S. R., A.P.K. Sirén y L.R. Reitsma. 2023. Space use and resource selection of Wood Turtles (*Glyptemys insculpta*) in

- the northeastern part of its range. *Canadian Journal of Zoology*, 101:20–31. <https://doi.org/10.1139/CJZ-2022-0052>
- Martínez-Gutiérrez, P. G., E. Martínez-Meyer, F. Palomares y N. Fernández. 2017. Niche centrality and human influence predict rangewide variation in population abundance of a widespread mammal: The collared peccary (*Pecari tajacu*). *Diversity and Distributions*, 24:103–115. <https://doi.org/10.1111/DDI.12662>
- Mcclearn, D., J.P. Arroyo-Mora, E. Castro, R.C. Coleman, J.F. Espeleta, C. García-Robledo, A. Gilman, J. González, A.T. Joyce, E. Kuprewicz, J.T. Longino, N. Michel, C.M. Rodríguez, A. Romero, C. Soto, O. Vargas, A. Wendt, S. Whitfield y R.M. Timm. 2016. The caribbean lowland evergreen moist and wet forests. Pp. 527–587, en: *Costa Rica ecosystems*. (M. Kepelle, ed.). University of Chicago Press.
- Méndez-Figueroa, M. 2014. *Densidad, relación con la vegetación, daños a cultivos agrícolas e interacción humanos-sáinos (Pecari tajacu) en la Estación Biológica y fincas aledañas*. Tesis de maestría, Instituto Internacional de Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional.
- Michel, N. L., T.W. Sherry y W.P. Carson. 2014. The omnivorous collared peccary negates an insectivore-generated trophic cascade in Costa Rican wet tropical forest understorey. *Journal of Tropical Ecology*, 30:1–11. <https://doi.org/10.1017/S0266467413000709>
- Murray, J. L. y G.L. Gardner. 1997. *Leopardus pardalis*. *Mammalian Species*, 548:1–10. <https://doi.org/10.2307/3504082/2600738>
- Naughton-Treves, L., J.L. Mena, A. Treves, N. Alvarez y V.C. Radeloff. 2003. Wildlife survival beyond park boundaries: the impact of slash-and-burn agriculture and hunting on mammals in Tambopata, Peru. *Conservation Biology*, 17:1106–1117. <https://doi.org/10.1046/J.1523-1739.2003.02045.X>
- Neu, C. W., C.R. Byers y J.M. Peek. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *The Journal of Wildlife Management*, 38:541–545. <https://doi.org/10.2307/3800887>
- O'Brien, C. S., H.M. Boyd, P.R. Krausman, W.B. Ballard, S.C. Cunningham y J.C. de Vos. 2005. Influence of wildfire and coyote presence on habitat use by collared peccaries. *Wildlife Society Bulletin*, 33:865–875. [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2005\)33](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2005)33)
- Ontiveros, T. Y., F.M. Cappa, C.M. Campos y S.M. Giannoni. 2021. Confirmación de la presencia de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en el Parque Provincial Ischigualasto (San Juan, República Argentina). *Notas Sobre Mamíferos Sudamericanos*, 01:001–006. <https://doi.org/10.31687/SAREMNMS.2020.0.10>
- Oviedo-Pérez, P. 2008. Distribución espacial de tinámidos (TINAMIFORMES) en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica. *Uniciencia*, 22:93–97. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475948929011>
- Paine, C. E. T. y H. Beck. 2007. Seed predation by neotropical rain forest mammals increases diversity in seedling recruitment. *Ecology*, 88:3076–3087.
- Raich, J. W., D.A. Clark, L. Schwendenmann y T.E. Wood. 2014. Aboveground tree growth varies with belowground carbon allocation in a tropical rainforest environment. *PLOS ONE*, 9:e100275. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0100275>
- Redfern, J. V., R. Grant, H. Biggs y W. M. Getz. 2003. Surface-Water constraints on herbivore foraging in the Kruger National Park, South Africa. *Ecology*, 84:2092–2107. <https://doi.org/10.1890/01-0625>
- Regolin, A. L., L.G. Oliveira-Santos, M.C. Ribeiro y L.L. Bailey. 2021. Habitat quality, not habitat amount, drives mammalian habitat use in the Brazilian Pantanal. *Landscape Ecology*, 36:2519–2533. <https://doi.org/10.1007/S10980-021-01280-0/FIGURES/4>
- Reyna-Hurtado, R., I. March, E. Naranjo y S. Mandujano. 2014. Pecaríes en México. Pp. 339–362, en: *Ecología y manejo de fauna silvestre en México*. (Valdez, R., y J.A. Ortega, eds.). Colegio de Postgraduados and New Mexico State University.
- Reyna-Hurtado, R. y G.W. Tanner. 2005. Habitat preferences of ungulates in hunted and nonhunted areas in the Calakmul Forest, Campeche, Mexico. *Biotropica*, 37:676–685. <https://doi.org/10.1111/J.1744-7429.2005.00086.X>
- Robinson, C., S. Saatchi, D. Clark, J.H. Astaiza, A.F. Hubel y T.W. Gillespie. 2018. Topography and three-dimensional structure can estimate tree diversity along a tropical elevational gradient in Costa Rica. *Remote Sensing*, 10:629. <https://doi.org/10.3390/RS10040629>
- Roldán, A. I. y J.A. Simonetti. 2001. Plant-Mammal Interactions in Tropical Bolivian Forests with Different Hunting Pressures. *Conservation Biology*, 15:617–623.
- Romero, A., B.J. O'Neill, R.M. Timm, K.G. Gerow y D. Mcclearn. 2013. Group dynamics, behavior, and current and historical abundance of peccaries in Costa Rica's Caribbean lowlands. *Journal of Mammalogy*, 94:771–791. <https://doi.org/10.1644/12-MAMM-A-266.1/2/JMAMMAL-94-4-771-FIG5.JPEG>
- Sowls, L. 1997. *Javelinas and other peccaries: their biology, management, and use*. 2da. ed., University Press, Texas, EE.UU. <https://www.tamupress.com/9781623490089/javelinas-and-other-peccaries>
- Sunquist, M., y F. Sunquist. 2002. *Wild cats of the world*. University of Chicago Press, Chicago, and London
- Tejeda-Cruz, C., E.J. Naranjo, A.D. Cuarón, H. Perales y J.L. Cruz-Burguete. 2009. Habitat use of wild ungulates in fragmented landscapes of the Lacandon Forest, Southern Mexico. *Mammalia*, 73:211–219. <https://doi.org/10.1515/MAMM.2009.044/MACHINEREEADABLECITATION/RIS>
- Torrealba-Suárez, I. M. 1993. *Ecología de los Grupos de saínos (Tayassu tajacu) y daños que ocasionan en los cultivos vecinos a La Estación Biológica La Selva, Costa Rica*. Tesis de maestría, Instituto Internacional de Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional.