

Conectividad del paisaje para *Tayassu pecari* en el Área de Influencia de la Hidroeléctrica Urrá I, Córdoba, Colombia

Introducción

El sur del departamento de Córdoba, donde se encuentra la Hidroeléctrica Urrá I, corresponde a un paisaje dominado por bosque húmedo tropical, uno de los ecosistemas más biodiversos y a la vez más amenazados en Colombia. La construcción de la represa, sumada a la deforestación histórica y a las actividades ganaderas y agrícolas, ha generado una marcada fragmentación del hábitat.

En este contexto, resulta clave evaluar la conectividad ecológica, entendida como la capacidad del paisaje para permitir los flujos de organismos y procesos ecológicos. Este análisis es particularmente relevante para especies sensibles como el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), categorizada a nivel global como amenazada en Vulnerable (VU) debido a la pérdida de hábitat y la cacería (Keuroghlian et al. 2013). Esta especie cumple un rol ecológico esencial como dispersora de semillas y transformadora del sotobosque, por lo que su viabilidad depende críticamente de la existencia de hábitat conectado.

Por lo tanto, es necesario responder lo siguiente, ¿Cuál es el nivel de conectividad actual del hábitat de *Tayassu pecari* en el área de influencia de la Urrá I y qué parches o enlaces son prioritarios para su conservación y manejo?

Metodología

Modelado de distribución

Para delimitar el área de hábitat potencial se compiló una base de datos de registros de presencia de la especie en su rango de distribución conocido.

De las 19 variables bioclimáticas de WorldClim se descartaron bio8, bio9, bio18 y bio19 por inconsistencias, quedando 15 variables iniciales. Posteriormente se aplicó un análisis VIF para reducir colinealidad, obteniéndose un conjunto final de variables climáticas y de heterogeneidad del paisaje. Los puntos de ocurrencia fueron filtrados dentro de las ecorregiones terrestres de Olson et al. (2001) y las capas ambientales se recortaron al área accesible de la especie (M).

Para el modelo, los registros se dividieron en 80% para entrenamiento y 20% para prueba. Así, el modelado siguió un marco de tres pasos con kuenm: 1. Generación de modelos candidatos. 2. Evaluación con ROC parcial, tasa de omisión y AICc. 3. Selección del mejor modelo. Finalmente, se aplicó un umbral del percentil 10 para delimitar el área de distribución potencial.

Generación de parches de hábitat

El modelo de distribución resultante fue interceptado con los parches de bosque húmedo tropical, obteniendo así la capa de parches de hábitat específicos para la especie.

Matriz de resistencia

Se utilizó la Huella Humana de Colombia (Correa-Ayram et al. 2021) como insumo para definir los costos de desplazamiento de la especie en la matriz. Esta capa permitió

considerar la resistencia diferencial del paisaje según la intensidad de las presiones antrópicas (infraestructura, agricultura, ganadería, etc.).

Índices de conectividad

Con el paquete Makurhini (Godínez-Gómez et al. 2025) se calcularon los índices de conectividad global (PC, CCI_f) y la contribución de los enlaces (probabilidad de conectividad entre parches). Se estableció un umbral de dispersión de 7.106 km, de acuerdo a la distancia de dispersión media reportada en la base de datos de COMBINE (Soria et al. 2021), y una probabilidad de conexión de 0.5, acorde a las capacidades de movimiento de mamíferos medianos y grandes (e.g. tigres, venados y pecaríes).

Resultados (ver HTML)

Los resultados presentados en Tayassu_connectivity.html muestran que la conectividad global del hábitat de *T. pecari* en el área de influencia de Urrá I es reducida, con valores bajos el índice PC. Un número limitado de parches grandes y centrales contribuyen de manera desproporcionada a la conectividad (altos valores de dPC). Los mapas de conectividad del HTML evidencian que los corredores ribereños cercanos al embalse y relictos de bosque húmedo tropical menos perturbados son los principales conectores.

Por otro lado, se identificaron que los parches aislados en la matriz agropecuaria tienen una contribución marginal.

Discusión

Los resultados confirman que la conectividad ecológica del paisaje depende de pocos nodos estratégicos, situación que genera alta vulnerabilidad: la pérdida de estos relictos implicaría un colapso funcional de la conectividad. Esto coincide con lo reportado en bosques húmedos tropicales de la región Neotropical, donde la deforestación y fragmentación han reducido la viabilidad de especies de movimiento amplio (Fahrig, 2019; Arroyo-Rodríguez et al., 2020).

La condición amenazada de *Tayassu pecari* refuerza la importancia de este análisis, pues la especie requiere grandes áreas conectadas para mantener poblaciones viables. La evidencia del archivo Tayassu_connectivity.html indica que los corredores ribereños son elementos clave a conservar y restaurar.

Conclusiones

El hábitat disponible para *Tayassu pecari* en el área de influencia de Urrá I es fragmentado y con baja conectividad global.

La conectividad depende de pocos parches clave, cuya pérdida implicaría una fuerte reducción de la viabilidad de la especie.

Los corredores ribereños y relictos centrales son prioritarios para la conservación y restauración, como lo muestran los resultados de Tayassu_connectivity.html.

Este análisis aporta información valiosa para orientar la gestión ambiental y las acciones de restauración ecológica en el sur de Córdoba, contribuyendo a la conservación de una especie amenazada y de su ecosistema asociado.

Referencias

- Arroyo-Rodríguez, V., Fahrig, L., Tabarelli, M., Watling, J. I., Tischendorf, L., Benchimol, M., ... & Tscharntke, T. (2020). Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. *Ecology Letters*, 23(9), 1404–1420.
<https://doi.org/10.1111/ele.13535>
- Correa Ayram, C. A., Etter, A., Díaz-Timoté, J., & Rodríguez Buriticá, S. (2018). Patterns and drivers of human footprint in Colombia: Implications for biodiversity conservation. *Ecological Indicators*, 94, 117–127. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.02.009>
- Fahrig, L. (2019). Habitat fragmentation: A long and tangled tale. *Global Ecology and Biogeography*, 28(1), 33–41. <https://doi.org/10.1111/geb.12839>
- Godínez-Gómez, O., Correa Ayram C.A., Goicoechea, T., and Saura, S. (2025). Makurhini: An R package for comprehensive analysis of landscape fragmentation and connectivity. Research Square <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6398746/v1>
- Keuroghlian, A., Desbiez, A., Reyna-Hurtado, R., Altrichter, M., Beck, H., Taber, A. & Fragoso, J.M.V. 2013. Tayassu pecari. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T41778A44051115.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T41778A44051115.en>. Accessed on 30 August 2025.
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N. D., Powell, G. V. N., Underwood, E. C., ... & Kassem, K. R. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth. *BioScience*, 51(11), 933–938.
[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)
- Soria, C. D., Pacifici, M., Di Marco, M., Stephen, S. M., and Rondinini C. (2021). COMBINE: a coalesced mammal database of intrinsic and extrinsic traits. *Ecology*, 102(6):e03344. doi: 10.1002/ecy.3344.