

# **FOTOTRAMPEO DE MAMÍFEROS DEL ÁREA DE VEGETACIÓN NATURAL DEL JARDÍN BOTÁNICO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA**

*Lijerón A. Rosely, Rojas Ll. Adalberto. Echenique-Robles Franco Oscár*

## **INTRODUCCIÓN**

Bolivia alberga 406 especies de mamíferos (Aguirre, y otros, 2019) lo que representa uno de los países más diversos. Esta diversidad se distribuye de manera heterogénea a lo largo de todo el territorio nacional en base a diferentes factores tanto naturales, como el hábitat, la disponibilidad de recursos, la dispersión, altitud, latitud, etc, como antrópicas como la fragmentación de la vegetación. El impacto de la fragmentación de los sistemas naturales sobre las comunidades de mamíferos puede ser de diferentes escalas y responder de diferente manera en cada uno de los factores mencionados.

Las comunidades de mamíferos en cuanto comportamiento ecológico puede indicarnos la calidad del hábitat en el que se albergan y a su vez representan el mantenimiento de cierto roles ecológicos dentro del ecosistema como la dispersión de semillas, el control de poblaciones o la polinización.

Por otra parte, el Jardín Botánico de Santa Cruz de la Sierra, compuesto por el bosque semideciduo Chiquitano y el bosque inundable chaqueño son relictos de la vegetación que alguna vez en el pasado albergó en la actual urbe de Santa Cruz de la Sierra. Es un fragmento aislado de vegetación y alberga una gran cantidad de especies tanto de flora como de fauna, lo que representa de gran importancia para entender el mantenimiento y la organización de las poblaciones de mamíferos en un parche aislado de una ciudad en pleno desarrollo (Gutiérrez-Cruz, *et al.* 2021).

Por estas principales razones, contar con un estudio sistematizado que describa la composición y la estructura de la comunidad de los mamíferos en el fragmento de bosque aislado del Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz de la Sierra puede ayudar a contribuir con el entendimiento de las poblaciones de mamíferos, la importancia de los fragmentos de vegetación natural, la conservación de los espacios naturales y los servicios ecológicos que puede indirectamente influyen en la calidad de vida de los ciudadanos.

## **OBJETIVOS**

Describir y caracterizar la comunidad de mamíferos medianos y grandes por medio del fototrampeo en las dos unidades de vegetación presentes en el área, el bosque semideciduo Chiquitano y el bosque inundable chaqueño en los predios del Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz de la Sierra.

## METODOLOGÍA

Para el presente estudio, se dividieron en celdas las dos zonas de vegetación presentes en los predios del Jardín Botánico Municipal: el bosque semidecíduo Chiquitano y el bosque inundable chaqueño. Una vez cuadrículado (Figura 1), se eligieron cuatro puntos al azar en cada tipo de vegetación, considerando el efecto borde de las unidades, en los cuales se instaló una estación de trampa cámara simple (una trampa cámara) en cada uno de ellos, instalándose un total de 8 trampas cámaras (Carbone et al., 2001; Maffei et al., 2002).

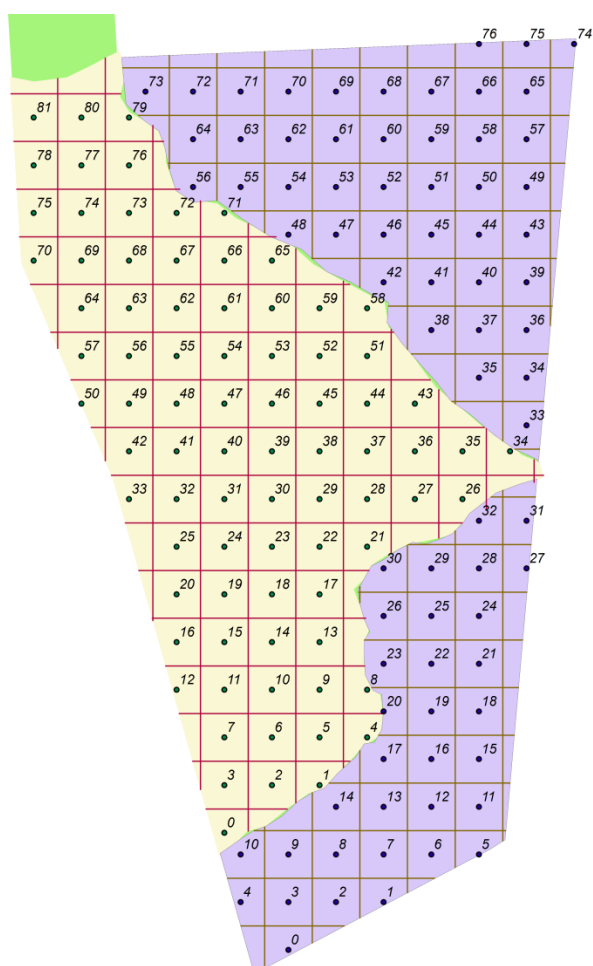


Figura 1. Unidades de muestreos al azar potenciales para la instalación de las estaciones de trampas cámaras en los tipos de vegetación presente: Bosque semidecíduo Chiquitano (rosado) y Bosque inundable chaqueño (color morado).

Las trampas cámara fueron instaladas a 50 cm del suelo y mantuvieron una distancia mayor a 200 m entre ellas (ver Anexo 1), con el fin de asegurar la independencia de los registros. Estas fueron configuradas para registrar cada 5 minutos y permanecieron activas las 24 horas del día, con alta detectabilidad (Céspedes et al., 2025).

Las estaciones fueron instaladas desde el mes de enero del año de estudio. El tiempo de muestreo se determinó de acuerdo con la representatividad del mismo, es decir, hasta que los estimadores de diversidad indicaron que se había registrado más del 90% de las especies de mamíferos del área.

Se realizaron revisiones cada una o dos semanas, dependiendo de la frecuencia de registro de datos, tanto para la extracción de información como para el reemplazo de baterías. Paralelamente, se desarrolló la base de datos generada, la cual fue utilizada posteriormente para realizar los análisis correspondientes sobre la composición y estructura de la comunidad.

Los análisis incluyeron principalmente el cálculo del esfuerzo de muestreo y su representatividad. Posteriormente, se elaboró un listado de las especies detectadas, clasificándolas según sus categorías taxonómicas. Para evaluar la estructura de la comunidad, se utilizó el Índice de Abundancia Relativa (IAR), que considera dos variables: los registros independientes y el esfuerzo de muestreo. Asimismo, se evaluó el rol ecológico de las especies registradas, lo que permitió comprender su aporte al funcionamiento y equilibrio del ecosistema. En ambos casos, se realizaron curvas de rango-abundancia.

En aquellos casos en los que se obtuvieron más de 10 registros de una misma especie, se analizaron los patrones de actividad de dichas especies

## RESULTADOS

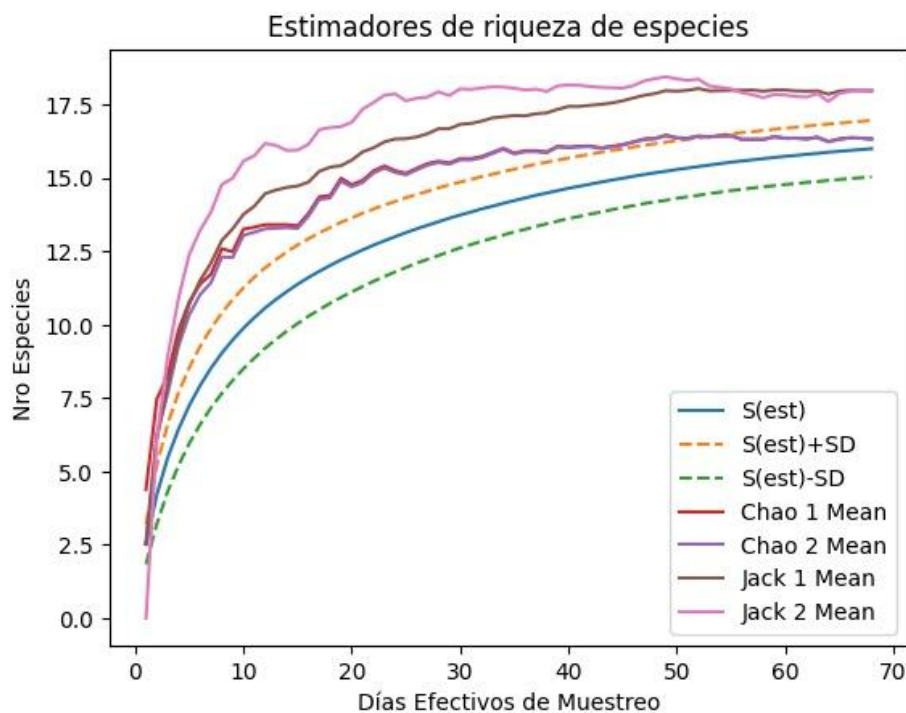
Entre el 12 de febrero y 18 de marzo del 2026 se instalaron 8 trampas cámaras distribuidas en 11 estaciones de fototrampeo en los predios del Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz de la Sierra. Alcanzando un esfuerzo de muestreo de 505 días/trampas, y 65 días efectivos de muestreo (Tabla 1).

**Tabla 1** Esfuerzo de muestreo por tipo de vegetación

<b>Zona</b>	<b>Días efectivos de Muestreo</b>	<b>Nº de estaciones</b>	<b>Esfuerzo de Muestreo</b>
<b>Bosque Inundable Chaqueño</b>	65	4	260
<b>Bosque Semidecíduo Chiquitano</b>	65	3 a 4	245
<b>Total</b>			<b>505</b>

**Riqueza de especies.** Se obtuvo 539 registros independientes pertenecientes a un total de siete órdenes, 12 familias de 16 especies de mamíferos silvestres y una especie doméstica

(*Canis familiaris*) en toda el área de estudio, de acuerdo a los estimadores de diversidad Chao 1 y 2, y con el diseño de muestreo establecido, se registraron la totalidad de especies que podrían ser registradas, sin embargo los estimadores Jackknife 1 y 2 se han registrado más del 90% de las especies presentes en la zona (Figura 1). Esto nos indica que la representatividad del muestreo fue buena y tenemos una imagen completa de la composición y estructura de la comunidad de mamíferos medianos y grandes de la zona. (Chao, 1984; Colwell & Coddington, 1994)



**Figura 1** Curva de acumulación de especies observada (randomizadas 100 veces) de los mamíferos medianos y grandes del Jardín Botánico de Santa Cruz de la Sierra y principales estimadores de diversidad demostrando la representatividad del muestreo.

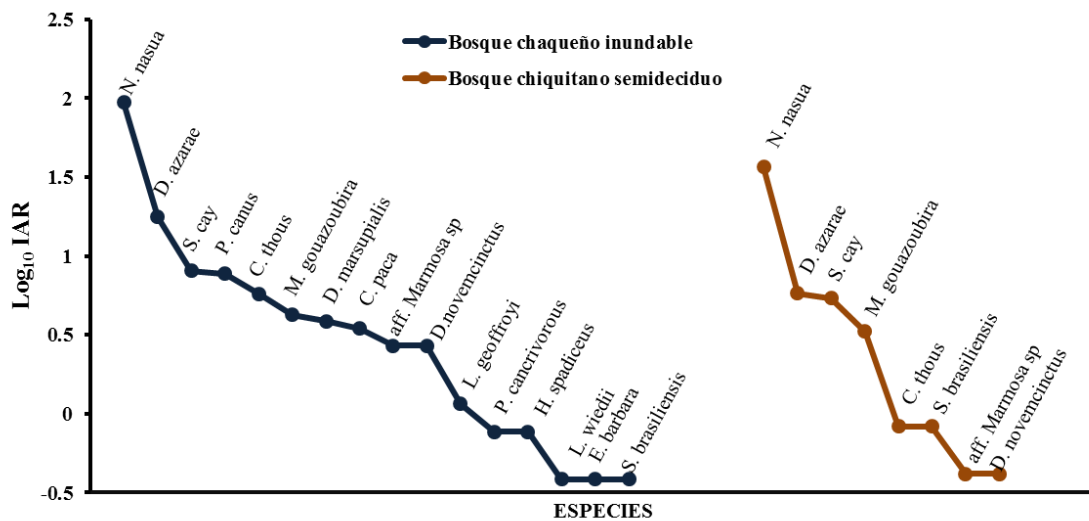
De las especies registradas 6 especies son consideradas mesocarnívoros: *C. thous*, *L. geoffroyi*, *L. wiedii*, *E. barbara*, *N. nasua* y *P. cancrivorous*, mientras que se registró una especie de mamífero grande ramoneador *M. gouazoubira*. El 64,7% de las especies están categorizadas como Preocupación Menor (LC) mientras *Sapajus cay* categorizada como Vulnerable (VU), *Leopardus wiedii* Casi Amenazado (NT), *Dasyprocta azarae* Datos Deficientes (DD) y *Sylvilagus brasiliensis* como En Peligro (EN), este último enfrenta problemas taxonómicos por lo que podría cambiar a futuro su estado de conservación. Por otro lado, a nivel nacional se registraron dos especies Casi Amenazadas *Leopardus geoffroyi* y *Leopardus wiedii* (Tabla 2) (UICN, 2023).

En cuanto a la composición de especies silvestres por tipo de vegetación, en el bosque inundable chaqueño se obtuvo 16 especies y en el bosque semidecíduo chiquitano se obtuvo un total de 8 especies (Tabla 2).

**Tabla 2** Composición de especies y estructura de la comunidad de mamíferos presentes en las zonas de vegetación natural del Jardín Botánico de Santa Cruz de la Sierra, por tipo de vegetación. RI representa los registros o eventos independientes mientras que IAR representa el índice de abundancia relativa. A la vez que presentamos el estado de conservación global y nacional de las especies registradas.

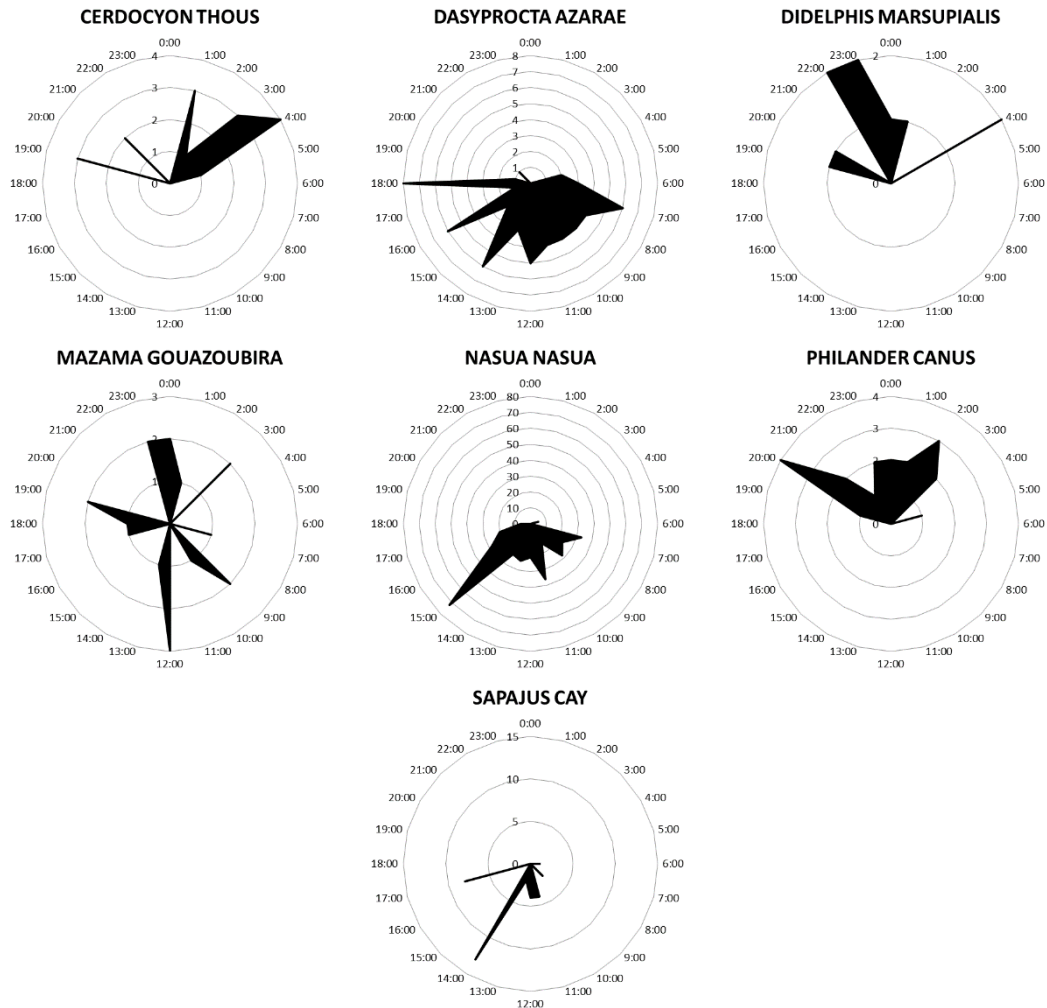
Orden/Familia/Especies	Sitios de muestreo				UICN, 2026	Libro Rojo de Bolivia, 2009
	Bosque chaqueño inundable EM:260		Bosque Chiquitano Semideciduo EM:245			
	RI	IAR	RI	IAR		
<b>Didelphimorphia</b>						
Didelphidae						
<i>Didelphis marsupialis</i>	10	3.85			LC	
<i>Philander canus</i>	20	7.69			LC	
<i>aff. Marmosa sp</i>	7	2.69	1	0.41	-	
<b>Cingulata</b>						
Dasypodidae						
<i>Dasypus novemcinctus</i>	7	2.69	1	0.41	LC	
<b>Primates</b>						
Cebidae						
<i>Sapajus cay</i>	21	8.08	13	5.31	VU	DD
<b>Carnivora</b>						
Canidae						
<i>Cerdocyon thous</i>	15	5.77	2	0.82	LC	
Felidae						
<i>Leopardus geoffroyi</i>	3	1.15			LC	NT
<i>Leopardus wiedii</i>	2	0.77			NT	NT
Mustelidae						
<i>Eira barbara</i>	1	0.38			LC	
Procyonidae						
<i>Nasua nasua</i>	244	93.85	88	35.92	LC	
<i>Procyon cancrivorous</i>	2	0.77			LC	
<b>Cetartiodactyla</b>						
Cervidae						
<i>Mazama gouazoubira</i>	11	4.23	8	3.27	LC	
<b>Rodentia</b>						
Sciuridae						
<i>Hadroskiurus spadiceus</i>	2	0.77			LC	
Cuniculidae						
<i>Cuniculus paca</i>	9	3.46			LC	
Dasyproctidae						
<i>Dasyprocta azarae</i>	46	17.69	14	5.71	DD	
<b>Lagomorpha</b>						
Leporidae						
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	1	0.38	2	0.82	EN	
<b>Nro de especies</b>						
	16		8			

**Estructura de la comunidad de mamíferos.** La especie más abundante de acuerdo al índice de abundancia relativa (IAR) fueron similares en ambos tipos de bosques fue *N. nasua* seguidos por *D. azarae* y *S. cay* (ver anexo 2). Las menos abundantes en el bosque chaqueño fue *L. wiedii*, *E. barbara* y *S. brasiliensis*, mientras que en el bosque chiquitano los menos abundantes fue *C. thous*, *D. novemcinctus* y *aff Marmosa sp*. En los gráficos rango abundancia, se puede observar que la comunidad de mamíferos del bosque chiquitano es más uniforme, es decir que no existe una extrema abundancia como en el caso de bosque chaqueño, en el que claramente predomina en abundancia *N. nasua*, esto es un criterio a analizar debido a que las comunidades con alto dominancia de pocas especies suele ser representadas como menos diversas que comunidad con un alta riqueza de especies. Sin embargo, queda claro que el lugar con mucha más riqueza de especies es el bosque chaqueño.



**Figura 2** Curva rango abundancia de las comunidades de mamíferos en ambos tipos de bosques del Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz de la Sierra.

**Patrones de actividad.** En cuanto a los patrones de actividad solo se consideró las especies que presentaron mayores o iguales a 10 de registros independientes. *C. thous* presentó una actividad nocturna con picos de actividad a las 1:00 y 4:00, *D. azarae* presentó una actividad diurna y crepuscular con varios picos de actividad a las 7:00, 12:00, 14:00, 16:00 y 18:00, *D. marsupialis* presentó actividad nocturna con picos de actividad a las 23:00, *M. gouazoubira* presentó actividad en diferentes horas del día sin un patrón claro diferenciable, presentando picos de actividad durante 0:00, 9:00, 12:00, 19:00. *N. nasua* fue la especie más abundante y presentó una actividad diurna, típico de la especie, con un significativo pico de actividad durante a las 15:00 y menor grado a las 11:00 y 7:00, *P. canus* presentó una actividad nocturna nocturno con pico de actividad a las 20:00 y 2:00. Por último, *S. cay* presentó actividad diurna con pico de actividad a las 14:00.

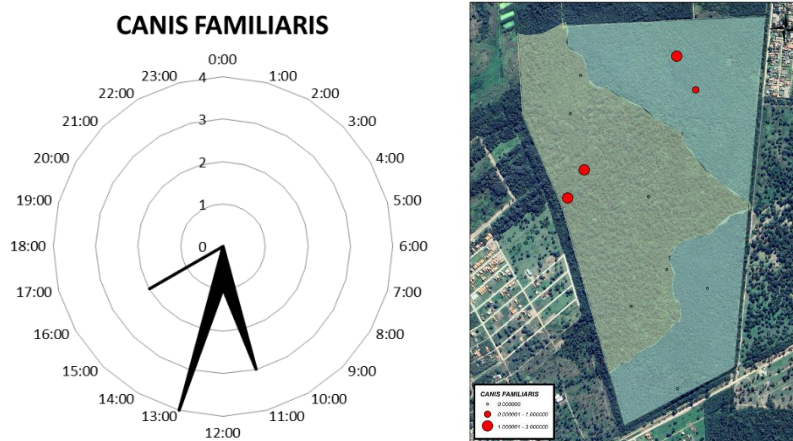


**Figura 3** Patrones de actividad de las especies que presentaron  $\geq 10$  registros independientes en las zonas de vegetación natural del Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz de la Sierra

**Presencia de *Canis lupus familiaris*.** Se obtuvo 10 registros independientes de perro doméstico en la zona de estudio, en ambos tipos de bosque: 6 registros en el bosque chiquitano y 4 registros independientes en el bosque chaqueño. Esta situación puede representar una amenaza para las especies de mamíferos nativas, debido a que el perro doméstico, puede depredar a otras especies más vulnerables desde herbívoros hasta propio mesocarnívoros, representa una presión de competencia con carnívoros y omnívoros debido a que compiten por recursos similares, y por último, representa una fuente de amenaza sanitaria debido a que pueden haber traspaso de enfermedades interespecie.

De acuerdo a los datos obtenidos el patrón de actividad del perro doméstico no ha coincidido con el patrón de la mayoría de las especies, excepto con *D. azarae*, *N. nasua* y *S. cay*. Por lo que cualquier estudio de la afectación que puede representar esta especie se debería concentrar en estas tres especies mencionadas. Por otro lado, en el análisis espacial

del perro doméstico, la especie solo fue detectada en las zonas más cercanas a la entrada del Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz de la Sierra.



**Figura 4** Patrón de actividad y zonas de registros de *C.lupus familiaris*.

## CONCLUSIONES

El estudio confirmó que el Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz de la Sierra alberga una comunidad diversa de mamíferos medianos y grandes, registrándose 16 especies silvestres y una doméstica, lo que resalta la importancia de este fragmento de bosque como refugio de biodiversidad en un entorno urbano.

El esfuerzo de muestreo fue adecuado y representativo, alcanzando más del 90% de las especies esperadas según los estimadores de diversidad, lo que permite tener una visión confiable de la composición y estructura de la comunidad de mamíferos en el área.

El bosque inundable chaqueño presentó mayor riqueza de especies en comparación con el bosque semidecídulo chiquitano, evidenciando diferencias importantes en la biodiversidad según el tipo de hábitat.

En términos de estructura, la comunidad del bosque chaqueño mostró alta dominancia de pocas especies (principalmente *Nasua nasua*), mientras que el bosque chiquitano presentó una distribución más uniforme, lo que sugiere diferencias en la organización ecológica entre ambos ambientes.

Se identificó la presencia de especies con distintos estados de conservación, incluyendo especies Vulnerables, Casi Amenazadas y En Peligro, lo que refuerza el valor del área como sitio clave para la conservación de mamíferos.

Los patrones de actividad registrados mostraron comportamientos coherentes con la ecología conocida de las especies (diurnas, nocturnas y crepusculares), lo que valida la calidad de los datos obtenidos mediante fototrampeo.

La detección de perros domésticos (*Canis lupus familiaris*) representa una amenaza potencial para la fauna nativa, tanto por depredación, competencia y transmisión de enfermedades, especialmente en zonas cercanas al ingreso del jardín.

En conjunto, los resultados demuestran que este fragmento de vegetación urbana cumple un rol ecológico clave, manteniendo procesos como la dispersión de semillas y el control de poblaciones, y subrayan la necesidad de fortalecer medidas de manejo y conservación, incluyendo el control de especies domésticas y la protección del hábitat.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

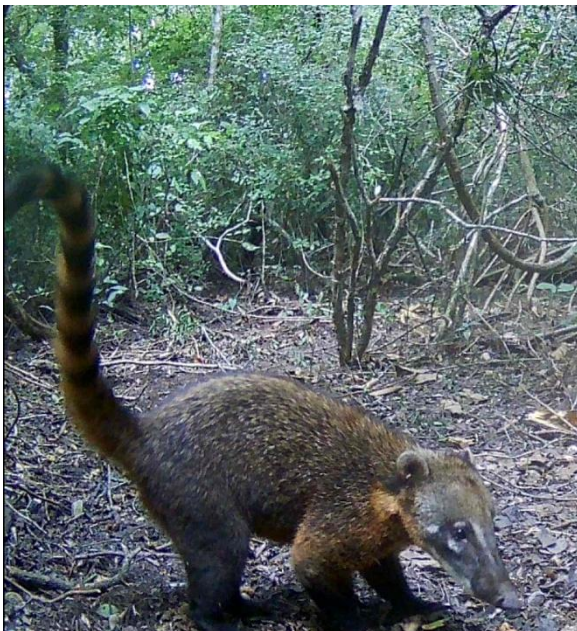
- Aguirre, L. F., Tarifa, T., Wallace, R. B., Bernal, N. H., Siles, L., Aliaga-Rossel, E., & Salazar-Bravo, J. (2019). Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 54(2), 107-147.
- Carbone, C., Christie, S., Conforti, K., Coulson, T., Franklin, N., Ginsberg, J. R., et al. (2001). The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation*, 4(1), 75–79.
- Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11, 265–270.
- Colwell, R. K., & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 345(1311), 101–118.
- Céspedes, V. A., Robledo, A. B., & Villarroel, D. (2025). Guía de buenas prácticas para el uso, manejo y cuidado de trampas cámara. Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF Bolivia) Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Gutiérrez-Cruz, S., Malpartida, N., Roth, B. N., & Céspedes-Hochstätter, V. (2021). Registros ocasionales de mamíferos medianos y grandes en el Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Kempffiana*, 17(1), 93–100.
- Maffei, L., Noss, A. J., Cuéllar, E., & Rumiz, D. I. (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.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org>

## ANEXOS

### Anexo 1: Ubicación de las estaciones de muestreo con trampas cámara



### Anexo 2. Especies más abundantes según el Índice de Abundancia Relativa (IAR)







**Revelar la diversidad de mamíferos que aún habitan el Jardín Botánico.**



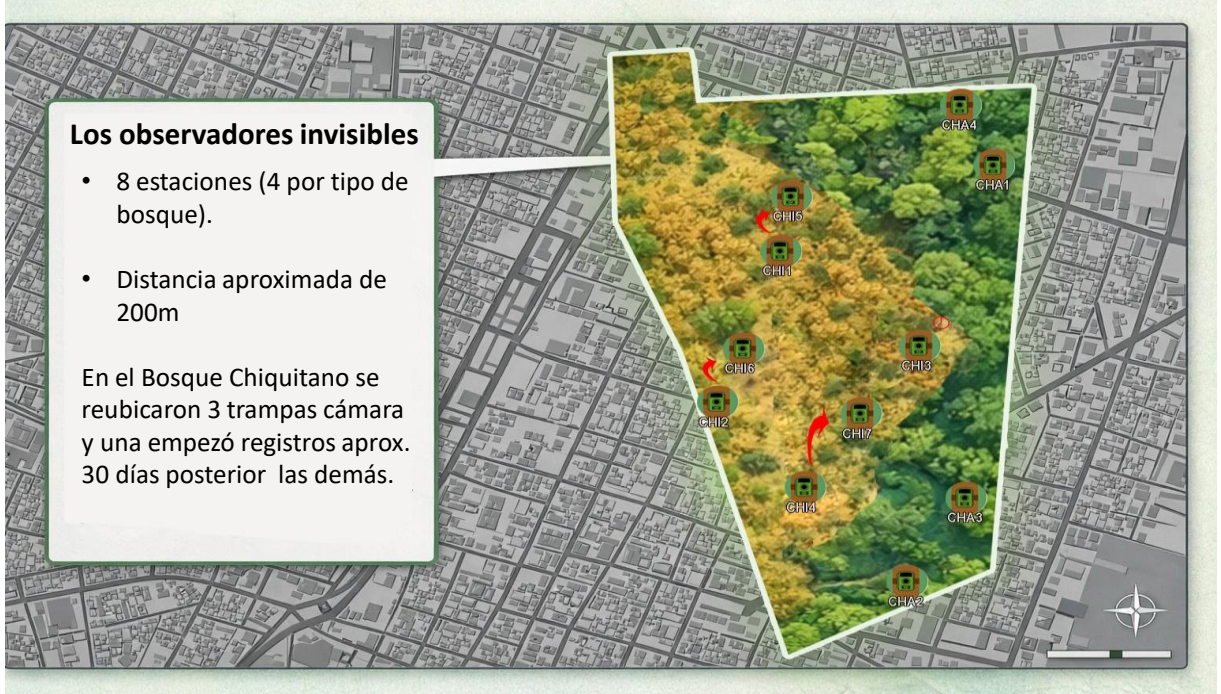
**Época Húmeda:** Monitoreo realizado de Enero - Marzo



**Monitoreo sistemático:** Instalación de trampas cámaras

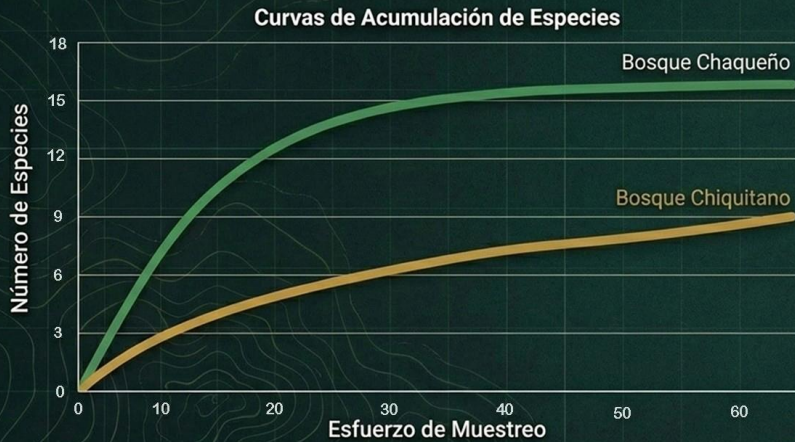


**Evaluación espacial:** Monitoreo en Bosque Chiquitano y Chaqueño



## Representatividad del Muestreo

El estimador Chao1 sugiere que el inventario capturó la mayor parte de la diversidad presente.



Según el estimado de completitud se registró el 87,6% de las especies esperadas en el Bosque Chaqueño y el 88,8% en el Bosque Chiquitano. La curva de acumulación muestra que en el Bosque Chaqueño el muestreo ya está casi completo, mientras que en el Bosque Chiquitano todavía podrían encontrarse más especies si se aumenta el esfuerzo de muestreo.

## Un descubrimiento sorprendente

# 16

Especies de mamíferos registradas



**Bosque Chaqueño**

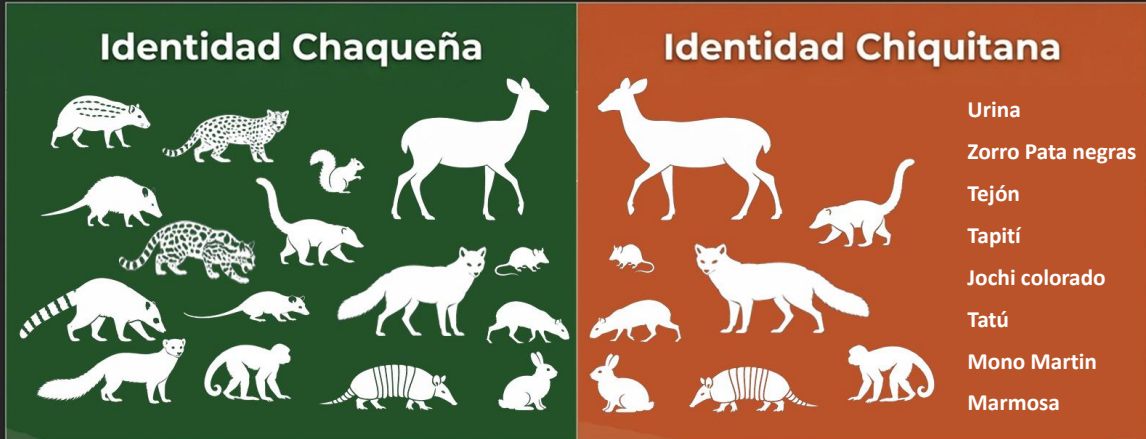
# 8

Especies de mamíferos registradas



**Bosque Chiquitano**

## Dos mundos ecológicos en un solo jardín.



Chaqueño: Jochi Pintado, Ardilla, Melero, Carachupa, Carachupa 4 Ojos, Gato de Monte, Ocelote, Osito Lavador.

## Dos Bosques, Dos Realidades Ecológicas

Una mirada inicial a los datos revela un desequilibrio fascinante. A pesar de tener menos estaciones de monitoreo, el Bosque Chaqueño concentra una cantidad abrumadoramente mayor de actividad y diversidad observada.

	Bosque Chaqueño	Bosque Chiquitano
Estaciones Activas	4	7
Eventos Independientes	<b>192</b>	50
Riqueza Observada (Especies)	<b>16</b>	8
Compleitud del Muestreo	87.6%	88.8%
Patrón Dominante	Mixto	Diurno (72%)

# Dos mundos ecológicos en un solo jardín.

## Identidad Chaqueña

Mayor diversidad y equitatividad

Bosque indiscutiblemente preferido de El Jochi Pintado (*Cuniculus paca*) y La Carachupa (*Didelphis marsupialis*).



## Identidad Chiquitana

Menos diverso y Altamente especializado

Bosque dominado por El Tejón (*Nasua nasua*), El Mono Martin (*Sapajus cay*) y La Urina (*Mazama gouazoubira*).



Los análisis confirman una separación ecológica total. Demostrando la importancia de ambos tipos de bosques

# Depredadores superiores: El sello de garantía de un bosque sano



### Especies Paraguas.

Encontramos 6 especies de carnívoros.

Su supervivencia garantiza que toda la cadena alimenticia debajo de ellos está completa, viva y funcionando perfectamente.

Es el mejor indicador de gestión exitosa.

## La élite del bosque: Nuestros 6 guardianes nativos.



*Cerdocyon thous*



*Leopardus geoffroyi*



*Leopardus wiedii*



*Procyon cancrivorus*



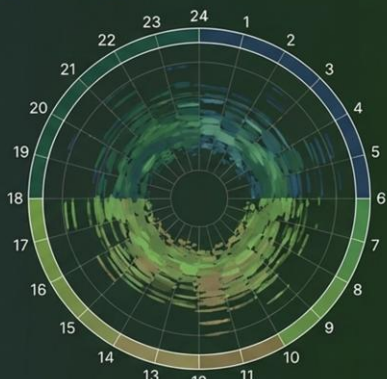
*Eira barbara*



*Nasua nasua*

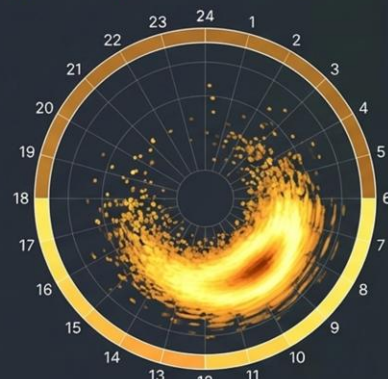
## Contraste Temporal: El día y la noche

### Bosque Chaqueño: Actividad Continua



Distribución día/noche equilibrada

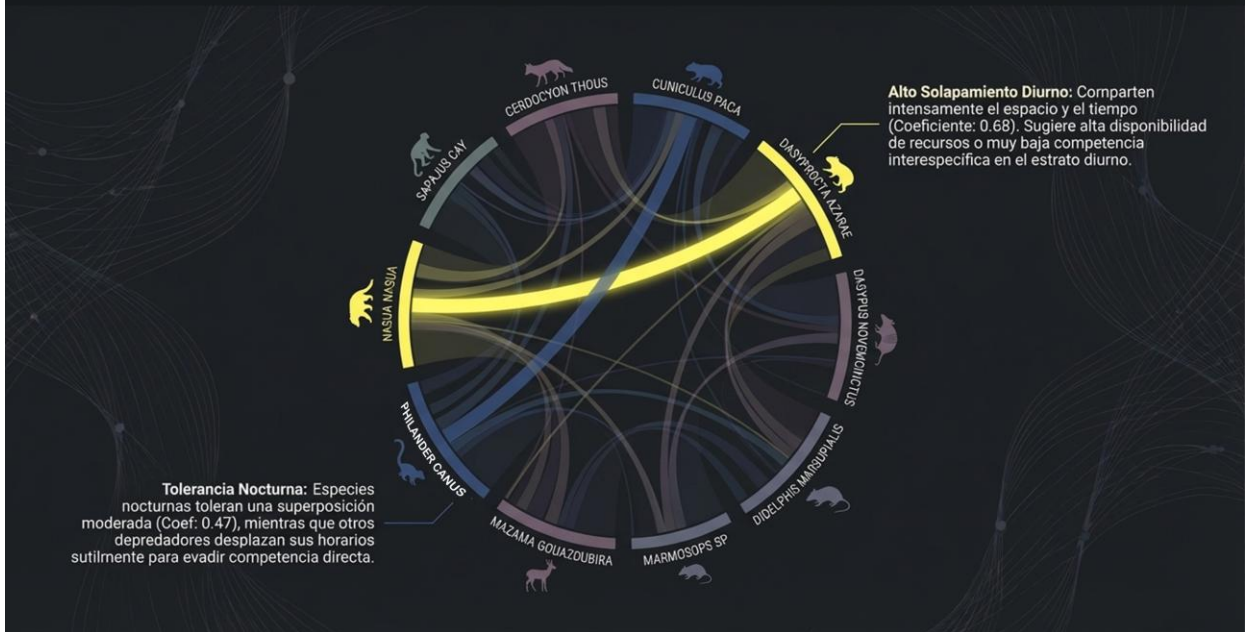
### Bosque Chiquitano: Dominio Diurno



~72% de actividad diurna

Mientras el Bosque Chiquitano duerme de noche, concentrando casi tres cuartas partes de su actividad en las horas de luz, el Bosque Chaqueño opera ininterrumpidamente, mostrando una distribución equilibrada de eventos diurnos y nocturnos.

## Coexistencia a través de la segregación temporal: La coreografía del bosque.



## Estrategias de actividad: La partición del tiempo

### Especialistas Diurnos



*Nasua nasua*  
(Tejón)



*Sapajus cay*  
(Mono Martín)

### Maestros Nocturnos



*Didelphis marsupialis*  
(Carachupa)



*Marmops sp.*  
(Marmosa)



*Dasyus novemcinctus*  
(Tatú)

### Actividad Mixta



*Mazama gouazoubira*  
(Urina)

El solapamiento temporal variable sugiere que la partición del tiempo es el mecanismo clave para la coexistencia de especies en este fragmento.

## El peligro silencioso: La intrusión de animales domésticos.



COLAPSO DE BIODIVERSIDAD

### Caza y Desplazamiento

Jaurías de perros sueltos alteran el comportamiento natural y cazan a la fauna nativa, empujando a nuestros 6 carnívoros al exilio.

### Riesgo Sanitario

Introducción de enfermedades letales (Distemper, Rabia) para las cuales la fauna silvestre no tiene defensas.



## No podemos gestionar lo que dejamos de medir.

Época Húmeda  
(Línea Base)



Diagnóstico  
completado con éxito.

Época Seca



Entender cómo el estrés hídrico  
afecta el movimiento animal.

Monitoreo Interanual  
(2026-2027)



Sistema de alerta  
temprana.

Este estudio es solo el inicio. Mantener un sistema de monitoreo continuo es sustancialmente más barato y eficiente que intentar restaurar un ecosistema que ya ha colapsado. Es inteligencia de datos aplicada a la naturaleza.



## El Valor Incalculable de la Heterogeneidad

El Jardín Botánico no es un bloque uniforme, sino un mosaico interdependiente. La pérdida de un solo tipo de bosque o la alteración de la tranquilidad nocturna colapsaría esta delicada coreografía.

## Directivas de Conservación

### 1. Proteger la Dualidad

El Bosque Chaqueño actúa como el refugio vital de la vida nocturna. Su preservación frente a la perturbación es innegociable.

### 2. Mitigar el Efecto de Borde

Reducir el tránsito no regulado y el ruido periurbano para proteger el reloj biológico de las especies más sensibles.

## El inmenso valor de un Jardín vivo para nuestra ciudad.

### Sociedad y Educación

Un laboratorio vivo inigualable para colegios y universidades. Conciencia ambiental in situ.

### Un mejor Santa Cruz

### Medio Ambiente y Resiliencia

Servicios ecosistémicos críticos para los cruceños (regulación de temperatura, captación de agua, calidad del aire).

### Economía y Turismo

Ecoturismo de alta calidad. Atractivo de nicho internacional y posicionamiento de Santa Cruz como una verdadera "Ciudad Verde" sudamericana.