

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“Evaluación de la efectividad de cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa en el monitoreo de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María - 2024”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTORA: Retis Jara, Nazira Mildred

ASESOR: Cano Cochachi, Deyvis Jefferson

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Valoración del patrimonio natural y servicios ecosistémicos

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Sensores remotos

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero(a) ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72702846

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 70264019

Grado/Título: Grado de magíster en gestión y planificación ambiental

Código ORCID: 0000-0002-4262-1505

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001 9180-7405
2	Vásquez Baca, Yasser	Título oficial de máster universitario en planificación territorial y gestión ambiental.	42108318	0000-0002-7136-697X
3	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:00 horas del día 09 del mes de julio del año 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Mg. Simeon Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Secretario)
- Mg. Yasser Vasquez Baca (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 1331-2025-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE CEBOS Y ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO DE CÁMARAS TRAMPA EN EL MONITOREO DE MAMÍFEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE TINGO MARÍA**, presentado por el (la) Bach. **RETIS JARA, NAZIRA MILDRED**; para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADA..... Por UNANIMIDAD...con el calificativo cuantitativo de 1.6..... y cualitativo de BUENO..... (Art. 47)

Siendo las 16:15....horas del día 09....del mes de Julio.....del año 2025., los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Mg. Simeon Edmundo Calixto Vargas
DNI: 22471306
ORCID: 0000-0002-5114-4114
Presidente

Mg. Frank Erick Camara Llanos
DNI: 44287920
ORCID: 0000-0001-9180-7405
Secretario

Mg. Yasser Vasquez Baca
DNI: 42108318
ORCID: 0000-0002-7136-697X
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: NAZIRA MILDRED RETIS JARA, de la investigación titulada "Evaluación de la efectividad de cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa en el monitoreo de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María - 2024", con asesor(a) DEYVIS JEFFERSON CANO COCHACHI, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1114-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA AMBIENTAL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 14 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 12 de junio de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

54. Retis Jara, Nazira Mildred.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	13%	7%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
2	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to University of Newcastle upon Tyne Trabajo del estudiante	1%
5	www.gob.pe Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para llegar hasta aquí. A Él encomiendo cada paso que doy y cada meta que alcanzo, confiando en que sus planes siempre son perfectos.

A mis padres, Moisés y Yuly, con todo mi amor y gratitud, por su constante apoyo, por sus sacrificios y por ser mi ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y valentía. Este logro también es de ustedes; sin su amor y respaldo incondicional, no habría sido posible culminar esta etapa tan importante de mi vida.

Dedico también este trabajo a todas aquellas personas que han creído en mí, que me alentaron en los momentos difíciles y celebraron conmigo cada pequeño avance. Gracias por ser parte de este camino y de este sueño hecho realidad.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi fortaleza en todo momento, por brindarme la sabiduría necesaria y por permitirme avanzar con fe y esperanza incluso en los días más difíciles. Sin su guía, este logro no habría sido posible.

A mis padres, Moisés y Yuly, por su amor incondicional, sus sacrificios silenciosos y por enseñarme, con su ejemplo, que la perseverancia y el esfuerzo siempre dan frutos. Gracias por ser mi mayor motivación y mi refugio seguro.

A mi pareja, por ser mi refugio en los momentos más difíciles, por animarme a no rendirme y por compartir conmigo cada pequeño avance como si fuera un gran logro.

A mi hermana, por sus consejos sinceros y por preocuparse por mí con tanto cariño.

A mi tía Juliana, por acompañarme con palabras de aliento que reconfortaron mi corazón en los momentos más duros.

Agradezco al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Huánuco, por apostar por el conocimiento y por brindar oportunidades que hicieron posible la realización de esta tesis. Asimismo, su respaldo fue clave para hacer realidad esta investigación y llevarla más allá del aula.

Al equipo del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), por abrirnos las puertas del Parque Nacional Tingo María y acompañarnos con compromiso y dedicación durante el desarrollo del estudio. Su labor no solo facilitó nuestro trabajo, sino que también nos inspiró a seguir cuidando nuestra biodiversidad.

Y, finalmente, a mi asesor, el Ing. Deyvis Jefferson Cano Cochachi, por su guía, su paciencia incansable y, sobre todo, por no rendirse conmigo. Su confianza en mi capacidad marcó una gran diferencia en mi formación profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO	15
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4. JUSTIFICACIÓN	16
1.5. LIMITACIONES	16
1.6. VIABILIDAD	17
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.2. BASES TEÓRICAS	24
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	36
2.4. HIPÓTESIS	40

2.5. VARIABLES	40
2.5.1. Variable Independiente	40
2.5.2. Variable Dependiente.....	40
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	42
CAPÍTULO III.....	43
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1. LUGAR DE ESTUDIO	43
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
3.2.1. Enfoque	44
3.2.2. Alcance o nivel.....	45
3.2.3. Diseño.....	45
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ..	46
3.5. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	47
3.6. FLUJOGRAMA DE PROCESOS	48
CAPÍTULO IV	49
RESULTADOS	49
4.1. EFECTIVIDAD DE LOS TIPOS DE CEBOS	49
4.2. EFECTIVIDAD DE LUGARES ESTRATÉGICOS	52
4.3. DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS SEGÚN EL CEBO Y LUGARES ESTRATÉGICOS	54
4.4. RIQUEZA DE ESPECIES.....	55
4.5. ALTURA DE COLOCACION DE CÁMARAS TRAMPA.....	56
4.6. DISTANCIA DE CÁMARAS AL SENDERO	58
4.7. EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA ALTURA Y LA DISTANCIA AL SENDERO	60
CAPÍTULO V	63

DISCUSIONES DE RESULTADOS	63
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Especies de mamíferos comúnmente registradas en el PNTM	28
Tabla 2 Normas Legales sobre Áreas Naturales Protegidas	33
Tabla 3 Instituciones responsables de las Áreas Naturales Protegidas	34
Tabla 4 Normas Legales sobre Fauna Silvestre	35
Tabla 5 Instituciones responsables de la Fauna Silvestre	36
Tabla 6 Coordenadas del área de estudio	43
Tabla 7 Variables, indicadores, técnicas e instrumentos	46
Tabla 8 Captura de mamíferos por tipo de cebo	50
Tabla 9 Capturas de mamíferos por lugares estratégicos	52
Tabla 10 Resultados de la prueba de Chi-cuadrado según altura de la cámara y distancia al sendero	60
Tabla 11 Comparaciones post hoc entre alturas de instalación de cámaras trampa	61
Tabla 12 Comparaciones post hoc entre distancias de colocación de cámaras trampa	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Bushnell Trophy Cam	25
Figura 2 Cámara Trampa Alpha Cam Black Flash	26
Figura 3 Browning Dark Ops Pro XD Dual Lens BTC-6PXD	26
Figura 4 Cámara Trampa SPYPOINT Force-Dark	27
Figura 5 Puma concolor	28
Figura 6 Hydrochoerus hydrochaeris	29
Figura 7 Lontra longicaudis	29
Figura 8 Mapa de Zonificación del Parque Nacional de Tingo María	32
Figura 9 Mapa de Amortiguamiento del Parque Nacional de Tingo María ...	32
Figura 10 Cámara Trampa Browning Recon Force Elite HP4 – Modelo BTC-7E-HP4	39
Figura 11 Mapa de ubicación del Parque Nacional de Tingo María	44
Figura 12 Flujograma de procesamiento y análisis de datos recopilados con cámaras trampa en el Parque Nacional de Tingo María	48
Figura 13 Captura de mamíferos por cebo (Árboles frutales)	51
Figura 14 Captura de mamíferos por cebo (Pollo)	51
Figura 15 Captura de mamíferos por cebo (Sal)	51
Figura 16 Capturas de mamíferos por lugares estratégicos (Camino)	53
Figura 17 Capturas de mamíferos por lugares estratégicos (Cueva)	53
Figura 18 Índice de diversidad de mamíferos (Shannon-Wiener) según tipo de cebo y lugar estratégico	54
Figura 19 Riqueza de especies de mamíferos capturadas según tipo de cebo y lugar estratégico	55
Figura 20 Número de capturas de mamíferos según la altura de colocación de cámaras trampa	56
Figura 21 Distribución de capturas de mamíferos según la altura de colocación de cámaras trampa	57
Figura 22 Número de capturas de mamíferos según la distancia de colocación de cámaras trampa respecto al sendero	58
Figura 23 Distribución de capturas de mamíferos según la distancia de las cámaras trampa al sendero	59

RESUMEN

La presente tesis titulada “Evaluación de la efectividad de cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa en el monitoreo de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María” tiene como finalidad mejorar las estrategias de monitoreo de fauna silvestre mediante el uso de cámaras trampa. El objetivo principal fue evaluar la efectividad de diferentes tipos de cebos (sal, pollo y árboles frutales) y su relación con las estrategias de colocación (altura y distancia al sendero) para optimizar la captura de imágenes de mamíferos. La metodología empleada fue de tipo cuasiexperimental, con enfoque cuantitativo y nivel explicativo. Se utilizaron 18 cámaras trampa instaladas en 20 puntos de muestreo durante seis meses, rotadas periódicamente, considerando tres alturas (60, 90 y 120 cm) y tres distancias al sendero (5, 10 y 20 m). Como resultado, se registraron 2402 eventos de avistamientos, siendo el cebo de sal el más efectivo en la atracción de mamíferos, destacando las especies *Dasiprocta punctata*, *Pecari tajacu* y *Nasua nasua*. Además, se evidenció que la altura de 100 cm y la distancia de 10 m fueron las más eficientes en cuanto a cantidad y diversidad de capturas. Se aplicaron análisis estadísticos como la prueba de Chi-cuadrado, prueba de post hoc y el índice de Shannon-Wiener. En conclusión, la combinación adecuada de tipo de cebo y posicionamiento influye significativamente en el éxito del monitoreo, recomendándose el uso de sal y una ubicación de cámara a 100 cm de altura y 10 m del sendero.

Palabras claves: cámaras trampa, cebos, mamíferos, biodiversidad, monitoreo, Parque Nacional Tingo María.

ABSTRACT

This thesis, entitled “Evaluation of the effectiveness of baits and camera trap positioning strategies for monitoring mammals in the Tingo María National Park”, aims to improve wildlife monitoring strategies through the use of camera traps. The main objective was to assess the effectiveness of different types of baits (salt, chicken, and fruit trees) and their relationship with placement strategies (height and distance from trails) to optimize mammal image capture. The methodology applied was quasi-experimental, with a quantitative and explanatory approach. Eighteen camera traps were installed at 20 sampling points over six months, rotated periodically, and positioned at three heights (60, 90, and 120 cm) and three distances from the trail (5, 10, and 20 meters). As a result, 2,402 mammal sightings were recorded, with salt bait being the most effective, particularly in attracting species such as *Dasiprocta punctata*, *Pecari tajacu*, and *Nasua nasua*. Furthermore, cameras placed at 100 cm height and 10 meters from the trail showed the best performance in terms of capture quantity and species diversity. Statistical analyses included the Chi-square test, post hoc test, and the Shannon-Wiener diversity index. In conclusion, the appropriate combination of bait type and camera positioning significantly influences monitoring success, recommending the use of salt and camera placement at 100 cm in height and 10 meters from the trail for future wildlife studies.

Keywords: camera traps, baits, mammals, biodiversity, monitoring, Tingo María National Park.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad del Perú es una de las más ricas del mundo, albergando una gran variedad de ecosistemas y especies únicas que desempeñan un papel fundamental en el equilibrio ecológico. En este contexto, los mamíferos cumplen funciones clave como dispersores de semillas, controladores de poblaciones y regeneradores del hábitat, contribuyendo directamente al mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Sin embargo, las presiones antropogénicas como la deforestación, la expansión agrícola, la caza furtiva y el tráfico ilegal de fauna silvestre han puesto en peligro a numerosas especies, en especial en zonas de alta biodiversidad como el Parque Nacional de Tingo María (PNTM), ubicado en la región Huánuco.

El PNTM, una de las áreas naturales protegidas más emblemáticas del país, enfrenta múltiples desafíos relacionados con la conservación de su fauna, entre ellos la limitada información actualizada sobre la dinámica de sus especies, en particular de los mamíferos. A pesar de su importancia biológica, la identificación de las especies presentes y su comportamiento en respuesta a factores externos continúa siendo escasa. En ese sentido, el uso de tecnologías no invasivas como las cámaras trampa se ha convertido en una herramienta efectiva para el monitoreo de la fauna silvestre, permitiendo la recopilación de datos valiosos sin alterar significativamente el comportamiento animal.

No obstante, la eficacia de las cámaras trampa no depende únicamente de su uso, sino también de variables asociadas a su instalación, tales como la altura de colocación, la distancia al sendero y el uso de cebos específicos para atraer a la fauna objetivo. A pesar de su potencial, estos factores han sido poco evaluados de forma sistemática en estudios realizados en áreas protegidas del Perú. La necesidad de generar conocimiento técnico que permita optimizar estas estrategias de monitoreo es fundamental para fortalecer los esfuerzos de conservación de la biodiversidad, así como para diseñar planes de gestión más eficientes y adaptados al contexto local.

La presente investigación busca aportar al conocimiento científico mediante una evaluación comparativa de la efectividad de distintos tipos de cebos (sal, carne de pollo y árboles frutales), así como de estrategias de posicionamiento de cámaras trampa (alturas de 60, 90 y 120 cm; y distancias de 5, 10 y 20 metros al sendero). A través de un enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental, se aplicaron métodos estadísticos rigurosos para analizar la relación entre estas variables y la cantidad y diversidad de mamíferos capturados, con el fin de identificar las condiciones más favorables para el monitoreo.

En este marco, el objetivo general de la investigación fue evaluar la efectividad de los cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa para la captura de imágenes de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María. De esta manera, se espera que los resultados de este estudio sirvan como base para futuras investigaciones, contribuyan al fortalecimiento de las estrategias de conservación en el área protegida y generen lineamientos aplicables en contextos similares de la selva alta peruana.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Parque Nacional de Tingo María, ubicado en la región central de Perú, alberga una biodiversidad excepcional que incluye una amplia variedad de especies animales. Sin embargo, las presiones antropogénicas, como la deforestación, la caza furtiva y el tráfico ilegal de especies, han puesto en riesgo la integridad de este ecosistema único.

La caza furtiva y el tráfico ilegal de fauna silvestre son graves problemas en el país. El comercio ilegal incluye especies en peligro de extinción y representa una amenaza directa a la biodiversidad peruana. Según SERFOR, el tráfico de vida silvestre es el tercer negocio ilegal más lucrativo del mundo después del tráfico de drogas y armas. Además, se calcula que entre el 60% y el 80% de los animales capturados ilegalmente mueren durante su captura, transporte o comercialización. (INFOBAE, 2022)

La tala ilegal y el comercio asociado afectan gravemente al sector forestal en Perú, perjudicando la cadena productiva de la madera, el comercio formal y la seguridad jurídica de las transacciones. Para abordar este problema, el Estado peruano ha promulgado políticas y normas que promuevan el manejo sostenible de los recursos del bosque. Sin embargo, la falta de estudios basados en metodologías de medición directa y evidencia primaria dificultaba la toma de decisiones efectivas. En 2018, la Presidencia del Consejo de Ministros del Perú, con el apoyo del programa FOREST de USAID y el Servicio Forestal de los Estados Unidos, propuso una metodología sencilla y replicable adaptada al sector forestal peruano para determinar un índice que valore los flujos ilegales de madera. Utilizando esta metodología, el presente documento revela los volúmenes de madera extraídos del bosque e ingresados a los centros de transformación primaria en 2019, según las Guías de Transporte Forestal, y analiza la demanda de madera en el mercado nacional a partir de encuestas a empresas del sector. (OSINFOR, 2023).

Estos factores amenazan no sólo la diversidad biológica del parque, sino también su capacidad para mantener los servicios ecosistémicos fundamentales, como la regulación del clima, la conservación del suelo y el suministro de agua.

Uno de los desafíos clave para la conservación en el Parque Nacional de Tingo María es comprender y mitigar el impacto de estas amenazas en la fauna local. Aunque se han implementado medidas de protección y vigilancia, la efectividad de estas acciones puede variar según la capacidad de respuesta de las especies a los estímulos ambientales y la disponibilidad de recursos naturales. En este sentido, la utilización de cebos para atraer a la fauna ofrece una herramienta potencialmente valiosa para la investigación y el monitoreo de especies en el parque.

Por lo tanto, es fundamental llevar a cabo una evaluación rigurosa de la efectividad de cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa en el monitoreo de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María. Estos datos no solo proporcionan información valiosa sobre la ecología y el comportamiento animal en el contexto del parque. Al abordar este problema, se podrá mejorar la eficacia de los programas de monitoreo de la fauna, identificar áreas prioritarias para la conservación y contribuir al conocimiento científico sobre la biodiversidad de la región.

Identificar el cebo más apropiado para un estudio con cámaras trampa es un paso importante en el diseño del muestreo, ya que algunos cebos pueden funcionar mejor que otros para atraer diferentes especies animales. (Sebastián, E. et al. 2020)

La interacción entre la fauna y los cebos en el Parque Nacional de Tingo María también plantea interrogantes sobre la dinámica de las comunidades animales y su papel en los procesos ecológicos del ecosistema. A medida que las especies responden a los cebos colocados en diferentes áreas del parque, se generan oportunidades para observar patrones de comportamiento, preferencias alimentarias y competencia intra e interespecífica. En los estudios con cámaras trampa se utiliza una amplia variedad de cebos, pero pocos han sido validados para obtener resultados óptimos y comparables.

(Ferreira, N. & Pombal, M. 2019). Además, se ha convertido en una herramienta invaluable para el monitoreo de la fauna, permitiendo la obtención de datos no invasivos sobre la presencia y actividad de mamíferos en su hábitat natural. Sin embargo, la efectividad de las cámaras trampa puede variar según factores como el tipo de cebo utilizado y la ubicación de las cámaras.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la efectividad de los cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa para la captura de imágenes de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

¿Cuál de los cebos (sal, pollo y árboles frutales) y lugares estratégicos (cuevas y caminos) presenta mayor efectividad en la captura de imágenes de especies e individuos de mamíferos mediante cámaras trampa?

¿Cuál es la influencia de la altura y la distancia al sendero a través del número de especies e individuos de mamíferos capturados con cámaras trampa?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de los cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa para la captura de imágenes de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar cuál de los cebos (sal, pollo y árboles frutales) y lugares estratégicos (cuevas y caminos) presenta mayor efectividad en la captura de imágenes de especies e individuos de mamíferos mediante cámaras trampa.

Evaluar la influencia de la altura y la distancia al sendero a través del número de especies e individuos de mamíferos capturados con cámaras trampa.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La conservación de la biodiversidad es una prioridad en el Parque Nacional de Tingo María, donde la protección de los ecosistemas y las especies es fundamental, es crucial contar con información precisa sobre la fauna para desarrollar estrategias efectivas de manejo y conservación. Esta investigación busca abordar esta necesidad al evaluar la efectividad de los cebos y estrategias de colocación de cámaras trampa en el Parque Nacional de Tingo María. Al hacerlo, esperamos mejorar la eficiencia de nuestro monitoreo de la fauna, identificar áreas críticas para la conservación y contribuir al conocimiento científico sobre la biodiversidad de nuestra región.

Esta investigación no solo beneficiará la gestión del parque, sino que también proporcionará información importante para futuras investigaciones y contribuirá al avance del conocimiento en el campo de la conservación de la fauna. Esta investigación busca abordar una necesidad prioritaria en la investigación y gestión de la biodiversidad en el Parque Nacional de Tingo María, proporcionando conocimientos fundamentales sobre las interacciones entre la fauna y los cebos utilizados como herramientas de atracción. Los resultados de este estudio tendrán implicaciones directas para la conservación de este valioso ecosistema, así como para la protección a largo plazo de su extraordinaria diversidad biológica

1.5. LIMITACIONES

Una de las principales limitaciones que podía enfrentar la investigación es la falta de acceso adecuado terreno del Parque Nacional de Tingo María, para colocar estratégicamente el cebo y las cámaras trampa. La topografía accidentada y la ausencia de caminos claramente definidos hacen que el desplazamiento sea un desafío constante, para la colocación de las cámaras trampa. Además, el suelo en muchas partes del parque es extremadamente resbaladizo, lo que aumenta significativamente el riesgo de caídas y lesiones durante la travesía.

La navegación a través de estas condiciones adversas requería una planificación cuidadosa y un equipo adecuado para garantizar la seguridad de todo el equipo de investigación. Esto podría influir en la representatividad de los datos recopilados. Con una planificación cuidadosa y una ejecución meticulosa, espero superar estas limitaciones y contribuir significativamente al conocimiento sobre la fauna en este valioso ecosistema.

Del mismo modo, otra de las limitaciones de la investigación radicó en la escasez de información disponible en antecedentes sobre el tema específico que se aborda. Aunque existen estudios previos sobre la fauna del Parque Nacional de Tingo María, la mayoría se centra en aspectos generales de su biodiversidad y ecología, sin profundizar en la efectividad de diferentes tipos de cebos para atraer a la fauna en este entorno particular. Esta falta de investigación previa en el área específica de interés puede limitar la capacidad de contextualizar los hallazgos y contrastarlos con estudios anteriores, lo que destaca la necesidad de realizar un trabajo exhaustivo y original que contribuya significativamente al conocimiento existente en este campo.

1.6. VIABILIDAD

Viabilidad económica: La investigación a futuro atraerá ingresos económicos estables, ya que es un tema innovador e interesante el cual podría proporcionar una gestión ambiental estable, por otro lado, el proyecto estará siendo monitoreado por las cámaras trampa el cual proporcionó la Universidad de Huánuco para el área que se está evaluando.

Viabilidad social: La investigación ayudará a la integración de sensibilización y concientización a la población, el cual en la actualidad siguen practicando la caza ilegal; por ello este proyecto permitirá dar a conocer sobre la conservación de las diversas faunas que se encuentran en el perímetro del Parque Nacional de Tingo María.

Viabilidad ambiental: La investigación dará nueva información sobre la fauna hasta se podría encontrar una nueva especie no registrada en el Parque Nacional de Tingo María para su preservación del hábitat y conservación del ecosistema.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Internacionales

Randler et al. (2020) en su artículo de Cebas/atraer mejora la probabilidad de detección y la identificación de especies: un estudio de caso de mustélidos con cámaras trampa, comenta que, durante el período de referencia, no hubo diferencias significativas en la probabilidad de detección entre los tratamientos con respecto a las visitas de las especies objetivo ($\chi^2 = 1,418$, $gl = 2$, $p = 0,492$). Durante el período experimental, el cebo y los olores aumentaron la probabilidad de detección, es decir, las cámaras trampa con atún o señuelos aromáticos registraron más visitas durante el período experimental en comparación con las trampas cámara de control ($\chi^2 = 7,269$, $gl = 2$, $p = 0,026$). Las visitas de mustélidos fueron más comunes en las trampas para atunes y cámaras olfativas. Durante los experimentos, se registraron Martas en 11 de 18 sitios, tanto en los experimentos con atún como con señuelos olfativos, mientras que 4 de 11 detecciones ocurrieron en los sitios de control. Así, la detección también se produjo en los sitios de control, pero la probabilidad aumentó cuando se aplicaron olores o atún.

Caballero et al. (2020) en su artículo comenta sobre los muestreos que se llevaron a cabo entre noviembre de 2016 y abril de 2017, muestreando 485 cámara-días y obtuvieron 391 registros de 15 especies nativas, mamíferos y 20 aves. Fallaron en identificar a nivel de especie un murciélago y un pájaro paseriforme. Este último estaba usando un localizador de nido de espinas de furnariidae abandonado a 20 metros de distancia de la cámara trampa. Entre los mamíferos, la orden carnívora fue la más rica con seis especies, seguida de pilosa, artiodactyla y rodentia, con dos especies cada. Las especies con mayor número de registros fueron *Cerdocyon mil* ($n=70$), *Dasypus*

novemcinctus (n=39) y *Nasua nasua* (n=28). Por otro lado, *Leopardus geoffroyi*, *Lontra longicaudis* y *Didelphis albiventris* fueron sólo grabados una vez. Las aves passeriformes fueron las mejores representadas fueron con siete especies, seguido de Gruiformes con tres, y Galliformes y Pelecaniformes con dos especies cada uno. El más alto El número de registros correspondió a *Aramides ypecaha* (n=29), *Leptotila verreauxi* (n=20) y *Crax fasciolata* (n=18) *Coragyps atratus*, *Rupornis magnirostris*, *Pulsatrix perspicillata*, *Ramphastos toco*, *Furnarius rufus* y *Turdus rufiventris* sólo se registraron una vez durante el estudio. El registro del búho de espectáculo (*Pulsatrix perspicillata*) es la primera confirmación de la especie en el Departamento.

Sebastián et al. (2020) compararon las comunidades de vertebrados detectadas utilizando cinco cebos diferentes ampliamente utilizados (es decir, fruta, sardinas, extracto de valeriana, una mezcla de frutas dulces y mantequilla de maní, y una combinación de extracto de valeriana y sardinas). El cual evaluaron su desempeño y caracterizaron las especies mejor detectadas por cada cebo en el diverso bioma cerrado del área protegida Estación Ecológica de Santa Bárbara. Identificaron un total de 46 especies de vertebrados: 15 mamíferos, 4 reptiles y 27 aves. Los cebos difirieron en sus estimaciones de composición, riqueza y abundancia de la comunidad. En general, el extracto de valeriana detectó menos individuos y especies que cualquiera de los otros cebos. En las frutas se detectó el mayor número de especies de aves. Las sardinas detectaron el mayor número de especies en general y fueron el mejor cebo para felinos y reptiles. Los cebos de origen animal se comportaron de manera similar a los de origen vegetal. El estudio muestra que los cebos deben seleccionarse en función del objetivo del estudio.

Ferreira & Pombal (2019) evaluaron la efectividad de diferentes cebos comúnmente utilizados en estudios de cámaras trampa en la Península Ibérica. En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica con el fin de identificar los cebos más comunes. Luego, se llevó a cabo un programa intensivo de monitoreo de cámaras trampa con los cebos

identificados. Finalmente, estimamos el efecto del tipo de cebo en la detección promedio de varias especies de mamíferos objetivo y no objetivo. Los resultados muestran que las cámaras cebadas con pollos y peces produjeron resultados satisfactorios para las especies objetivo. La carne de pollo mostró una mayor detección de tejones, martas y ginetas comunes. Las sardinas enlatadas en aceite vegetal resultaron un cebo atractivo para los zorros rojos y los perros salvajes. Las cámaras sin cebo, los cebos a base de vegetales o los excrementos y la orina como atrayentes operativos resultaron como cebos ineficaces para los mesocarnívoros, con la excepción de los gatos salvajes. Se han utilizado diversos cebos para inventarios de mesocarnívoros o estudios de especies únicas en la Península Ibérica. En consecuencia, la mayoría de estos inventarios y estudios no pueden compararse plenamente. Además, como los cebos no son igualmente efectivos, los datos de diversidad y abundancia podrían subestimarse y comprometer la calidad de los datos de la encuesta. Los resultados actuales resaltan la necesidad de que los métodos estandarizados en los estudios de cámaras trampa sigan una metodología replicable para obtener resultados factibles y comparables entre los estudios.

Holinda et al. (2020) habla de los efectos del señuelo olfativo en las detecciones de mamíferos comparando las tasas de detección entre 404 estaciones cámaras trampa (CT) atraídas y 440 no atraídas muestreadas en Alberta, Canadá, durante períodos de encuesta de 120 días entre febrero y agosto de 2015 y 2016. Utilizaron binomios lineales generalizados negativos inflados a cero. modelos mixtos para probar el efecto del señuelo en las tasas de detección para a) todos los mamíferos, b) seis grupos funcionales (todas las especies de depredadores, todas las presas, carnívoros grandes, carnívoros pequeños, mamíferos pequeños, ungulados) y c) cuatro especies variadas de manejo interés (pescador, *Pekania pennanti*; lobo gris, *Canis lupus*; alce, *Alces alces*; y ardilla terrestre de Richardson; *Urocyon richardsonii*). Se detectaron mamíferos en 800 de los 844 CT, con números casi iguales de detecciones totales en CT con (7110) y sin (7530) señuelo, y efectos

variables del señuelo en grupos y especies individuales. El señuelo aromático aumentó significativamente las detecciones de depredadores como grupo, incluidos subgrupos de carnívoros grandes y pequeños y pescadores específicamente, pero no de lobo gris. No hubo ningún efecto del señuelo olfativo en la detección de especies de presas, incluidos los subgrupos de pequeños mamíferos y ungulados, y específicamente los alces y la ardilla terrestre de Richardson. Recomendamos que los investigadores consideren explícitamente los efectos variables del señuelo olfativo en las detecciones de TC entre especies al diseñar, interpretar o comparar estudios de múltiples especies

Nacionales

Cossios et al. (2022) explica que los mamíferos grabados con cámaras trampa en la zona turística de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto, Perú, el estudio involucró el uso de 1312 trampas cámara/día (TCD) para registrar 656 eventos independientes de mamíferos, identificando 19 especies/géneros en total, con una predominancia de especies silvestres. Se emplearon diversos índices para estimar la riqueza de especies, revelando un comportamiento asintótico en la curva de acumulación de especies. Además, se observó una variación significativa en la frecuencia de captura entre las diferentes especies, con algunas mostrando hábitos arborícolas y otra actividad principalmente terrestre. Además, se destacó la presencia de dos especies con hábitos mayormente arborícolas, mientras que la mayoría de las especies registradas mostraban una actividad terrestre predominante. Se proporcionó un análisis del horario de actividad para algunas especies, revelando patrones principalmente nocturnos para ciertas especies y diurnos para otras. Este estudio proporciona una visión detallada de la diversidad y los patrones de comportamiento de los mamíferos registrados en el área de estudio, lo que contribuye a una mejor comprensión de la ecología de la región.

Riveros & Pérez (2020) explica que para evaluar la variedad de mamíferos de tamaño grande y mediano (excluyendo murciélagos y roedores pequeños) en el interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas, se llevó a cabo un recorrido de 1908,1 km a lo largo de transectos lineales, durante el cual se registraron rastros y avistamientos. Además, se implementaron 146 cámaras trampa, cubriendo un período total de 977 días-cámara, y se exploraron 118,4 km de transectos en búsqueda de madrigueras. Además, se recopilaron datos de especies de 13 publicaciones entre 2004 y 2020. Se empleó la diversidad como medida de la riqueza de especies, mientras que se utilizó el índice de Chao 1 para estimar la riqueza esperada y el índice de Morisita para analizar la similitud entre hábitats. Se observó una alta riqueza de especies, con un total de 56 especies pertenecientes a 26 familias y 9 órdenes. Esta riqueza fue similar en colinas bajas, terrazas altas, terrazas medias y pantanos mixtos de palmeras, pero significativamente menor en bosques polares de turberas y bosques ribereños. La similitud según el índice de Morisita fue alta entre la terraza media y los pantanos mixtos de palmeras, así como entre la terraza alta y las colinas bajas. Especies como *Leontocebus nigricollis*, *Pithecia hirsuta*, *Cheracebus lucifer* y *Lagothrix lagothricha lagothricha* se encontraron exclusivamente en este interfluvio. Se identificaron como más amenazadas a *Pteronura brasiliensis* y *L. lagothricha*. Las principales amenazas antropogénicas incluyen la caza excesiva, la tala selectiva y la deforestación. A pesar de estas amenazas, la cuenca exhibe una diversidad notable de mamíferos y alberga poblaciones saludables de especies cinegéticas, lo que sugiere un potencial para un uso sostenible que podría beneficiar a las comunidades locales y ayudar a mitigar las amenazas derivadas del uso no sostenible del área.

Zarate & Tejada (2022) comenta que aplicó la técnica de muestreo con cámaras trampa desde abril de 2018 hasta noviembre de 2020 en cinco áreas de bosque montano, ubicadas en un rango altitudinal que va desde los 2193 hasta los 3572 metros. Durante este período, se lograron capturar 1687 imágenes independientes de

mamíferos mayores y medianos, pertenecientes a 17 especies diferentes. Estas especies fueron clasificadas taxonómicamente en 4 órdenes y 13 familias, de las cuales dieciséis son nativas, mientras que *Felis catus* es una especie introducida e invasora. Es relevante mencionar la detección de *Leopardus pardalis*, una especie no registrada previamente en la zona, así como la posible identificación de *Nasua* sp. como una nueva especie, sujeta a confirmación científica. La abundancia relativa varió entre las distintas áreas de evaluación, destacándose el bosque montano bajo de Chachabamba como la zona con mayor índice de abundancia en comparación con las demás áreas evaluadas. Se observó una similitud de intermedia a baja entre las diferentes áreas de evaluación según el índice de Jaccard, con valores que oscilaron entre 0.62 y 0.14 respectivamente. Asimismo, se registró una similitud de baja a nula según el índice de Morisita-Horn, con valores por debajo de 0.32, a excepción de la elevada similitud entre el bosque montano de Intipata y el bosque montano de Wiñaywayna, que presentaron una similitud notable entre sí (0.89).

Locales

Cossios & Ricra (2019) menciona que la mastofauna de mamíferos del Parque Nacional Tingo María (PNTM) se conoce principalmente por entrevistas a la población local. En este trabajo, utilizando cámaras trampa y su verificación mediante entrevistas a pobladores locales, reportamos la lista de mamíferos medianos y grandes del PNTM. Las evaluaciones se realizaron entre diciembre de 2014 y noviembre de 2018. El esfuerzo de muestreo fue de 2970 cámaras trampa/día, con 1640 registros independientes. Se registraron diecinueve especies silvestres, cuatro de las cuales fueron nuevos reportes para el PNTM (la zarigüeya *Chironectes minimus*, el tigrillo *Leopardus wiedii*, el gato tigre del norte *Leopardus tigrinus* y el mapache cangrejero *Procyon cancrivorus*), tres fueron nuevos reportes para el PNTM yungas (*L. wiedii*, el capibara *Hydrochoerus hydrochaeris* y la nutria neotropical *Lontra longicaudis*) y dos (*H. hydrochaeris* y *L. wiedii*) han sido registrados como su registro de mayor altitud en el Perú. Se

elaboraron patrones de actividad para las nueve especies con más de 10 registros. Ocho de ellos coinciden con los publicados anteriormente. El patrón de actividad de la pacarana (*Dinomys branicki*) es el primero elaborado en condiciones silvestres. La presencia de varias especies de depredadores y patrones normales de actividad, sugerirían un buen estado de conservación forestal en el PNTM. En conclusión, el muestreo mediante cámaras trampa permite obtener un listado confiable y bastante completo de los mamíferos terrestres medianos y grandes del PNTM, así como datos sobre su distribución y ecología.

2.2. BASES TEÓRICAS

Cámaras trampas

Las cámaras trampa se han convertido en una herramienta omnipresente en ecología y conservación. Se utilizan habitualmente en trabajos de estudio y seguimiento de la vida silvestre y se los recomienda como herramienta para el seguimiento de la biodiversidad a escala planetaria. La adopción generalizada de la cámara trampa se basa en el supuesto de su eficacia, pero falta evidencia que lo respalde (Wearn & Glover 2019).

Durante un evento de muestreo con cámara trampa, existen dos posibilidades con respecto a la detección de especies. En la primera, se obtiene una fotografía confirmando la presencia de la especie y en la segunda no se obtienen fotografías, de manera que la ausencia de registros se traduce en un cero. Sin embargo, este cero puede ser producto de la detección imperfecta o debido a la ausencia real de la especie (Martin; et al. 2005).

- Resolución de Imagen: Varía desde 10 MP hasta más de 20 MP, influenciando la claridad de las imágenes capturadas.
- Velocidad de Disparo: Rango de 0.1 a 1 segundo; crucial para capturar animales en movimiento rápido.
- Duración de Batería: Las cámaras de mayor duración pueden operar por varios meses, dependiendo del uso y las condiciones ambientales.

- Memoria y Almacenamiento: Soporte para tarjetas SD, comúnmente hasta 32 GB o más, para almacenar grandes cantidades de datos.

Tipos de Cámara Trampa

➤ Cámaras de Infrarrojo Pasivo (PIR)

Detectan el calor corporal de los animales en movimiento. Son las más comunes debido a su eficiencia energética y capacidad de funcionar en diversas condiciones ambientales.

Ejemplos:

Bushnell Trophy Cam: Conocida por su durabilidad y calidad de imagen.

Reconyx HyperFire: Alta velocidad de disparo y excelente duración de la batería.

Figura 1

Bushnell Trophy Cam



Fuente: Wildlife C&E

➤ Cámaras con Flash Blanco

Utilizan un flash visible para capturar imágenes en color durante la noche. Son menos comunes debido al posible impacto en el comportamiento de los animales.

Ejemplo:

Moultrie White Flash: Captura imágenes nocturnas en color, útil para identificación detallada de especies.

Figura 2

Cámara Trampa Alpha Cam Black Flash



Fuente: Wildlife C&E (2021)

➤ Cámaras con Flash Infrarrojo (IR)

Utilizan un flash infrarrojo para capturar imágenes en blanco y negro durante la noche, minimizando la perturbación de los animales.

Ejemplos:

Browning Dark Ops: Compacta y con un rango de detección efectivo.

Stealth Cam G42NG: Con tecnología No Glow que evita el destello visible.

Figura 3

Browning Dark Ops Pro XD Dual Lens BTC-6PXD



Fuente: Wildlife C&E

➤ Cámaras con Flash de Luz Baja (Low-Glow)

Emite un flash rojo tenue que es menos perceptible para los animales, equilibrando la visibilidad nocturna y la perturbación mínima.

Ejemplo:

Spypoint Force Dark: Buena resolución de imagen y largo alcance del flash.

Figura 4

Cámara Trampa SPYPOINT Force-Dark



Fuente: Wildlife C&E

Mamíferos

Tobler et al. (2008) nos comentan que los inventarios de mamíferos en los bosques tropicales suelen ser difíciles de realizar y muchas especies esquivas no se detectan o sólo se informan a través de entrevistas con la población local.

Por otro lado, Holinda et al (2020) nos explican que las cámaras trampa son una herramienta de estudio única que se utiliza para monitorear una amplia variedad de especies de mamíferos.

Tabla 1

Especies de mamíferos comúnmente registradas en el PNTM

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Puma concolor</i>	Puma
<i>Panthera onca</i>	Jaguar u Otorongo
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrina
<i>Chironectes minimus</i>	Zarigüeyita acuática
<i>Leopardus wiedii</i>	Margay
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Ronsoco
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria
<i>Tayassu tajacu</i>	Sajino

Nota. Esta tabla muestra una selección de mamíferos que se pueden encontrar en el Parque Nacional Tingo María, destacando tanto sus nombres comunes como científicos para facilitar su identificación y estudio. Fuente: SERNANP (2019).

Figura 5

Puma concolor



Nota. El puma fue captado con cámaras trampa de noche. Fuente: Cossios & Ricra (2019).

Figura 6

Hydrochoerus hydrochaeris



Nota. El ronsoco es de las especies mamíferas más comunes en el Parque Nacional de Tingo María. Fuente: Cossios & Ricra (2019).

Figura 7

Lontra longicaudis



Nota. Las nutrias de las especies de mamíferos menos comunes en el Parque Nacional de Tingo Maria. Fuente: Cossios & Ricra (2019).

Tipos de Cebos para Mamíferos

➤ Cebos Alimentarios

Frutas: Plantains, manzanas, y plátanos son comunes, especialmente para atraer mamíferos frugívoros.

Carnes: Carne fresca o seca puede atraer carnívoros y omnívoros.

Mantequilla de Maní: Amplia eficacia para pequeños mamíferos como roedores.

➤ Cebos Olfativos

Feromonas: Utilizadas para atraer a individuos específicos de una especie mediante señales químicas.

Extractos Naturales: Aceites y extractos de plantas que imitan el hábitat natural del animal.

➤ Cebos Mixtos

Combinación de Alimentos y Olfativos: Para maximizar la atracción, combinando alimentos con atrayentes olfativos naturales o sintéticos.

Características de los Cebos

- Especificidad: La elección del cebo depende de la dieta y comportamiento del mamífero objetivo.
- Durabilidad: Algunos cebos, como la mantequilla de maní, son duraderos y no se deterioran rápidamente en el campo.
- Disponibilidad: El cebo debe ser fácilmente accesible y económico para su uso a gran escala.

Biodiversidad

El término o significativo biodiversidad es de reciente formulación, aunque su configuración discursiva se ha sofisticado rápidamente, toda vez que en un plazo relativamente corto ha ido articulando nuevos elementos. Apenas en la literatura científica anterior a los años 80, la diversidad biológica aludía a la diversidad de especies en tanto característica estructural de los ecosistemas (Toledo, 1994).

También nos menciona Toledo (1994) que la formulación del concepto biodiversidad ha congregado diferentes enfoques y disciplinas científicas para dar respuesta y explicación al fenómeno del deterioro del ambiente. Esta confluencia de enfoques le confiere la característica de ser un campo en construcción.

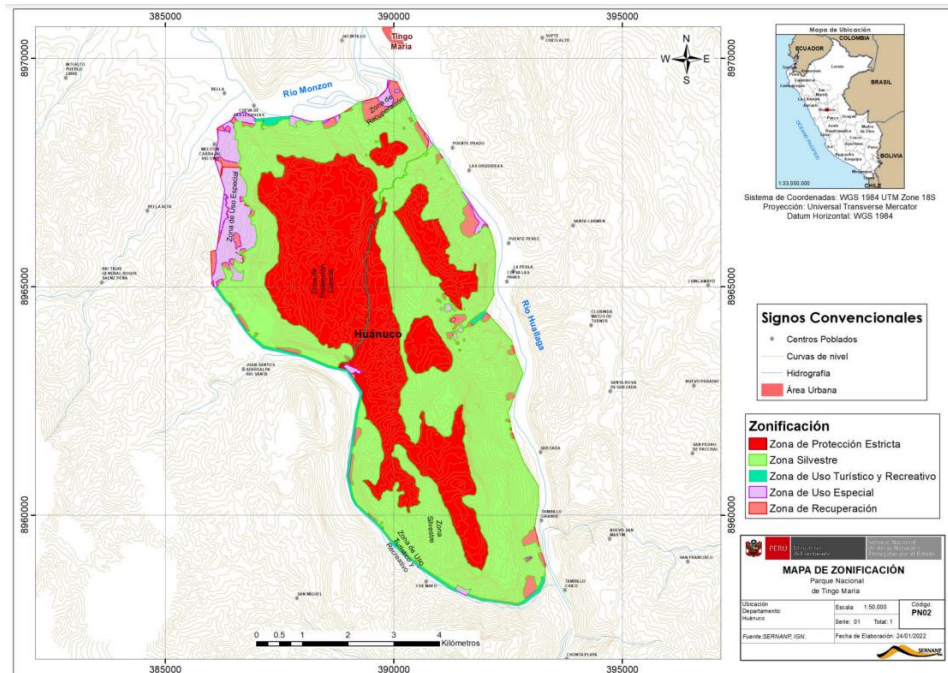
Parque Nacional de Tingo María

El Parque Nacional de Tingo María, con una extensión de aproximadamente 4,777 hectáreas, fue establecido el 14 de mayo de 1965 con el objetivo de preservar la biodiversidad de la selva alta peruana, conservar especies de flora y fauna utilizadas con propósitos medicinales por las comunidades locales, fomentar el ecoturismo sostenible y facilitar la educación ambiental y la investigación científica.

En el parque se encuentra la icónica formación rocosa "La Bella Durmiente", que atrae a numerosos visitantes. La zonificación interna del parque incluye cinco zonas: la Zona de Protección Estricta, destinada a la conservación integral y el mantenimiento de procesos ecológicos sin intervención humana; la Zona Silvestre, que permite un bajo nivel de uso humano compatible con la conservación; la Zona de Uso Turístico y Recreativo, diseñada para actividades de ecoturismo y recreación; la Zona de Uso Especial, destinada a infraestructura y servicios necesarios para la gestión del área; y la Zona de Recuperación, enfocada en restaurar áreas degradadas para devolverles su condición natural. Este parque se divide en tres sectores turísticos: Cueva de las Lechuzas, Tres de Mayo y Quinceañera (SERNANP, 2019).

Figura 8

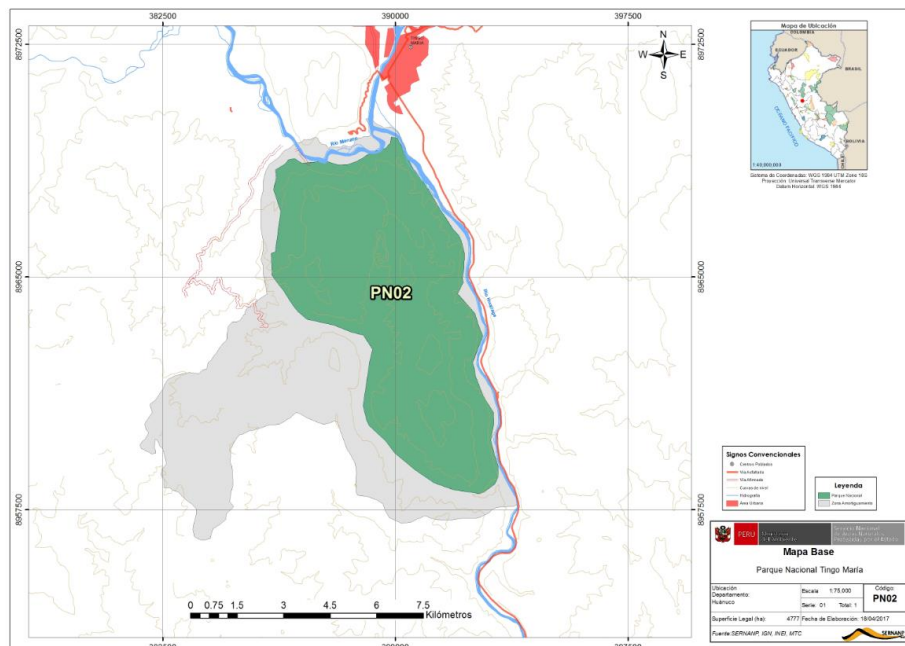
Mapa de Zonificación del Parque Nacional de Tingo María



Nota. En la figura 8 se observa la zonificación del Parque Nacional de Tingo María teniendo en cuenta las curvas de nivel, hidrografía. Fuente: SERNANP (2022).

Figura 9

Mapa de Amortiguamiento del Parque Nacional de Tingo María



Nota. En la figura N° 2 se observa la delimitación del Parque Nacional de Tingo María el cual cuenta con área urbana, curvas de nivel, vía asfaltada, hidrografía. Fuente: SERNANP (2019).

Área Natural Protegida

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son esenciales para la conservación de la biodiversidad, el patrimonio natural y cultural del país. El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) se encarga de agrupar y gestionar estas áreas, que incluyen parques nacionales, reservas nacionales, santuarios históricos, santuarios nacionales, entre otros (SERNANP, s. f.).

Tabla 2

Normas Legales sobre Áreas Naturales Protegidas

Norma	Descripción
Constitución Política del Perú (1993)	Artículo 68: El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.
Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley N° 26834, 1997)	Establece el régimen jurídico de las ANPs, su categorización, administración y manejo.
Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (DS N° 038-2001-AG)	Regula la aplicación de la Ley de ANPs y establece las disposiciones para la gestión y manejo de las áreas protegidas.
Ley General del Ambiente (Ley N° 28611, 2005)	Marco general para la protección del ambiente, incluyendo la conservación de las ANPs.
Decreto Legislativo N° 1013 (2008)	Crea el Ministerio del Ambiente (MINAM) y establece sus competencias en la conservación de ANPs.
Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763, 2011)	Regula la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, incluyendo las ANPs.
Decreto Supremo N° 006-2017-MINAM	Aprueba el Reglamento para la gestión y manejo de las ANPs.

Nota. Este cuadro resume las principales normas legales que regulan las Áreas Naturales Protegidas en el Perú, proporcionando el marco jurídico necesario para su conservación y gestión adecuada.

Tabla 3*Instituciones responsables de las Áreas Naturales Protegidas*

Institución	Función
Ministerio del Ambiente (MINAM)	Rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) y formula políticas para la conservación de ANPs.
Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP)	Órgano técnico especializado del MINAM encargado de la gestión directa y supervisión de las ANPs.
Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE)	Sistema que agrupa y coordina las ANPs en Perú, promoviendo la conservación y manejo adecuado a través de diversas instituciones y actores.
Gobiernos Regionales	Gestión compartida de algunas ANPs y supervisión en el ámbito de su jurisdicción.
Gobiernos Locales	Participación en la conservación y gestión de las ANPs dentro de su jurisdicción.
Comités de Gestión de ANPs	Espacios de participación ciudadana para la planificación y gestión colaborativa de las ANPs.
Organizaciones No Gubernamentales (ONGs)	Apoyo técnico y financiero en la conservación y gestión de las ANPs.
Comunidades Locales y Poblaciones Indígenas	Participación en la gestión de las ANPs y conservación de recursos naturales en sus territorios.

Nota. Este cuadro detalla las instituciones responsables de la gestión y conservación de las Áreas Naturales Protegidas en el Perú, resaltando el papel crucial del SINANPE en la coordinación y promoción de estas áreas.

Fauna Silvestre

La fauna silvestre, crucial para la biodiversidad, incluye especies terrestres y acuáticas. Perú destaca por su mega diversidad y muchas especies endémicas. Conservar la fauna es vital para el equilibrio ecológico, el bienestar local y la economía (MINAM, 2015).

Tabla 4

Normas Legales sobre Fauna Silvestre

Norma	Descripción
Constitución Política del Perú (1993)	Artículo 68: El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica, incluyendo la fauna silvestre.
Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763, 2011)	Establece el marco legal para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre.
Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (DS N° 018-2015-MINAGRI)	Regula la aplicación de la Ley N° 29763, detallando las disposiciones para la gestión de la fauna silvestre.
Ley General del Ambiente (Ley N° 28611, 2005)	Proporciona el marco general para la protección del ambiente, incluyendo la fauna silvestre.
Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI	Aprueba el Reglamento de Gestión de Fauna Silvestre, estableciendo directrices para su conservación y uso sostenible.
Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR)	El sistema integra políticas, estrategias y acciones para la gestión sostenible de recursos forestales y fauna silvestre en el país.
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	Tratado internacional para asegurar que el comercio internacional de especímenes de fauna y flora silvestres no ponga en riesgo su supervivencia.

Nota. Este cuadro resume las principales normas legales que regulan la conservación y gestión de la fauna silvestre en el Perú, proporcionando un marco jurídico integral para su protección.

Tabla 5*Instituciones responsables de la Fauna Silvestre*

Institución	Función
Ministerio del Ambiente (MINAM)	Formula políticas y regula la conservación de la diversidad biológica, incluyendo la fauna silvestre.
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)	Órgano técnico especializado del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) encargado de la gestión de los recursos forestales y de fauna silvestre.
Gobiernos Regionales	Gestión compartida y supervisión de la fauna silvestre en el ámbito de su jurisdicción.
Gobiernos Locales	Participación en la conservación y gestión de la fauna silvestre dentro de su jurisdicción.
Organizaciones No Gubernamentales (ONGs)	Apoyo técnico y financiero en la conservación y gestión de la fauna silvestre.
Comunidades Locales y Poblaciones Indígenas	Participación en la gestión y conservación de la fauna silvestre en sus territorios.
Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)	Realiza investigaciones y proporciona soporte técnico en temas relacionados con la fauna silvestre.

Nota. Este cuadro detalla las instituciones responsables de la gestión y conservación de la fauna silvestre en el Perú, resaltando la importancia de la coordinación entre diferentes niveles de gobierno y actores de la sociedad civil para una gestión efectiva.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Cámaras trampas

Las cámaras trampa se utilizan ahora ampliamente en la investigación con animales porque pueden monitorear a los animales continuamente. Los mamíferos nocturnos son particularmente difíciles de monitorear y su identificación sin cámaras sería difícil. Por otro lado (Randler et al. 2020)

Mamíferos

Los mamíferos son componentes clave del ecosistema forestal y brindan importantes servicios ambientales como polinizadores, dispersores de semillas e ingenieros de ecosistemas (Galetti, 2010).

Diversos cebos

Se tiene que seleccionar los cebos de acuerdo a su disponibilidad en el mercado, la intensidad de captura deseada y su capacidad de adquisición (Landeró; et al, 2015).

Por otro lado, Landeró; et al (2015) nos comenta que en los sitios de muestreo o el cebo de trampa empleados no suelen ser importantes para discriminar entre machos y hembras.

Cebo de Sal

El cebo de sal es una técnica utilizada para atraer mamíferos que buscan sales minerales esenciales para su dieta. Se coloca un bloque de sal o una solución salina en áreas estratégicas del hábitat donde se espera la presencia de los animales. La sal atrae a diversas especies de mamíferos, como venados, sajinos y otros herbívoros que necesitan complementar su ingesta de minerales.

Cebo de Carne de Pollo

El cebo de carne de pollo se utiliza para atraer mamíferos carnívoros o carroñeros, como felinos (puma, jaguar) y mustélidos (nutrias). La carne fresca se coloca en lugares específicos para atraer a estos animales, facilitando su observación, captura o estudio. Este tipo de cebo es efectivo debido a su alto contenido proteico y su fuerte olor, que resulta atractivo para los carnívoros.

Cebo de Árboles Frutales

El cebo de árboles frutales implica plantar o dejar frutas maduras de árboles frutales autóctonos en el hábitat para atraer a mamíferos frugívoros y omnívoros. Especies como monos, zarigüeyas y algunos roedores son atraídas por el olor y el sabor de las frutas, lo que facilita

su monitoreo y estudio. Este método no solo atrae a los mamíferos, sino que también puede apoyar la dispersión de semillas y la regeneración del ecosistema.

Tipos de ambiente

El nivel sistema ecológico agrupa combinaciones de varios tipos de vegetación y se caracteriza por patrones recurrentes de geoformas, suelos, vegetación y cuerpos de agua que se expresan a un grano más fino que en los Complejos de ecosistemas, y se puede establecer un gradiente de respuesta a alguna variable ambiental o disturbio natural de aplicación homogénea (Srur, et al. 2009).

Cámara Trampa Browning Recon Force Elite HP4 – Modelo BTC-7E-HP4

La cámara de rastreo Browning Recon Force Elite HP4 es una excelente opción para el monitoreo de fauna y la seguridad de propiedades gracias a su alta resolución y potentes luces infrarrojas. Con cuatro LEDs de alta potencia, captura imágenes de calidad en la oscuridad, que pueden ser revisadas en el campo en su pantalla a color de 2" o en una tarjeta SD de hasta 512 GB. Tiene un disparo rápido de una décima de segundo y un rango de detección ajustable entre 18m y 24m, con un flash de alcance máximo de 39m en modos configurables (Wildlife C&E, 2021).

El modo Timelapse Plus permite capturar imágenes a intervalos preestablecidos mientras sigue tomando fotos activadas por movimiento, y el software BuckWatch Timelapse Viewer convierte estas imágenes en vídeos. Además, puede capturar hasta 8 imágenes en modos Multi-Shot o Rapid Fire. Con un menú multilingüe, funciona con 8 pilas AA o una fuente de alimentación externa opcional. Incluye un soporte de montaje metálico y una toma de 1/4"-20 para montaje en trípode o soporte de árbol (Wildlife C&E, 2021).

Figura 10

Cámara Trampa Browning Recon Force Elite HP4 – Modelo BTC-7E-HP4



Nota. La cámara trampa Browning Recon Force Elite HP4 ofrece una alta resolución y potentes luces infrarrojas, ideal para rastreo de fauna y seguridad, con captura rápida de imágenes y opciones de disparo múltiple y lapso de tiempo. Fuente: Wildlife C&E

Biodiversidad

Son enfoques por igual de la taxonomía, la ecología y la biogeografía. Implica la finalidad práctica de evaluar los ambientes naturales perturbados del planeta (Toledo, 1994).

Sotobosque

El sotobosque es una capa fundamental del ecosistema forestal, ubicada por debajo del dosel principal y compuesta por una rica variedad de plantas, arbustos y árboles jóvenes que prosperan con la cantidad limitada de luz solar que penetra a través de las copas superiores. Esta área es esencial para la biodiversidad del bosque, proporcionando

hábitat y alimento a numerosos animales, desde pequeños mamíferos y aves hasta insectos y reptiles. Además, el sotobosque juega un papel crucial en la regeneración del bosque, ya que muchas de las plantas y árboles jóvenes que crecen aquí eventualmente se convierten en parte del dosel superior, asegurando la continuidad del ecosistema forestal. Su composición y densidad pueden variar significativamente dependiendo de factores como la altitud, el clima y las características específicas del bosque (Canales; et al. 2018).

2.4. HIPÓTESIS

Ha: Los cebos y estrategias de colocación de cámaras trampa es efectivo para la captura de imágenes de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María

H0: Los cebos y estrategias de colocación de cámaras trampa no es efectivo para la captura de imágenes de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María

2.5. VARIABLES

2.5.1. Variable Independiente

Cantidad de mamíferos capturados en imagen de cámaras trampa.

2.5.2. Variable Dependiente

Tipos de cebos

- Sal
- Carne de pollo
- Árboles frutales

Altura de la cámara

- 60 centímetros
- 90 centímetros
- 120 centímetros

Lugares estratégicos

- Cuevas

- Caminos

Distancia al sendero

- 5 metros
- 10 metros
- 20 metros

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

“Evaluación de la efectividad de cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa en el monitoreo de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María”

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Instrumento	Escala de medición
Cantidad de mamíferos capturados en imagen de cámaras trampa	Número de mamíferos capturados en imágenes de cámaras trampa durante un periodo de tiempo determinado	Cantidad de mamíferos fotografiados por las cámaras trampa instaladas en diferentes ubicaciones del parque	Número de imágenes capturadas,	Recolección de datos	Unidades	Cámaras trampa	Numérica continua
Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Instrumento	Escala de medición
Tipos de cebo	Variedad de cebos utilizados para atraer mamíferos a las cámaras trampa	Uso de diferentes tipos de cebos para observar la atracción de mamíferos	Diversos cebos	Sal Carne de pollo Árboles de frutales	Unidades	Observación directa y cámaras trampa	Numérica discreta
Altura de la cámara Lugares estratégicos Distancia al sendero	Variables físicas y de ubicación que pueden influir en la captura de imágenes	Configuración de la altura de la cámara, lugares de instalación y distancia al sendero	Ubicación de las cámaras trampa	60, 90 y 120 Cuevas y caminos 5, 10 y 20	Cm m	Cinta métrica	Numérica continua

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El Parque Nacional de Tingo María se extiende sobre una superficie de aproximadamente 4,777 hectáreas, fue creado el 14 de mayo de 1965, mediante Ley N° 15574, el cual es la segunda área natural protegida establecida en el Perú con el propósito de conservar la biodiversidad de la selva alta y proteger su entorno natural. El Parque Nacional Tingo María alberga una amplia variedad de flora y fauna típica de la selva peruana. Entre las especies de fauna que se pueden encontrar en el parque se incluyen diversas aves, mamíferos, reptiles, anfibios e insectos. Además, cuenta con una gran diversidad de plantas, muchas de las cuales tienen propiedades medicinales y son utilizadas por las comunidades locales. Una de las características más destacadas del parque es su geología única, especialmente la formación rocosa conocida como "La Bella Durmiente", que se asemeja a una mujer recostada. Esta formación rocosa es un símbolo icónico del parque y atrae a numerosos visitantes. El cual el Parque Nacional de Tingo María cuenta con 3 sectores: sector turístico Cueva de las Lechuzas, sector turístico Tres de Mayo, sector turístico Quinceañera (SERNANP, 2019).

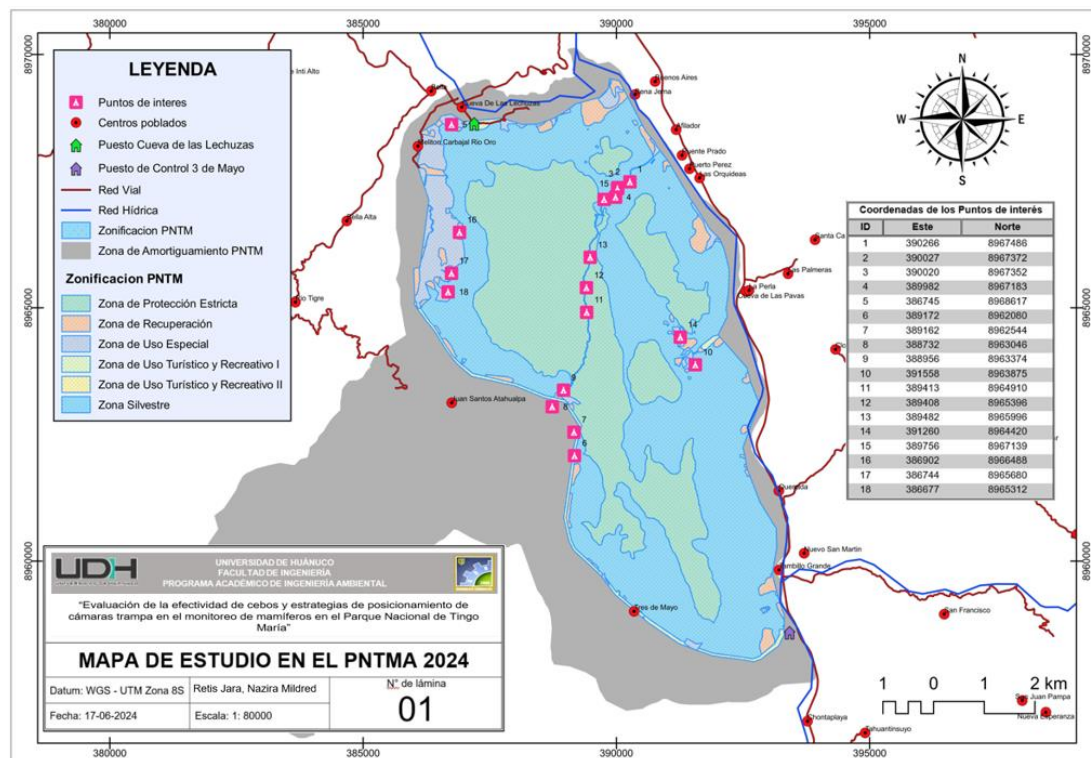
Tabla 6

Coordenadas del área de estudio

PARQUE NACIONAL DE TINGO MARIA	
Zona	18L
Coordenadas Este	388096.139 E
Coordenadas Norte	8963616.454 N

Figura 11

Mapa de ubicación del Parque Nacional de Tingo María



3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio se clasifica como Cuasiexperimental, siguiendo la referencia del libro "Metodología de la Investigación (Sexta edición)". Se provoca intencionalmente al menos una causa y se analizan sus efectos o consecuencias la causalidad va en el sentido del tratamiento o tratamientos (variable o variables independientes) hacia el efecto o efectos (variable o variables dependientes). (Hernández et al., 2014).

3.2.1. Enfoque

El enfoque cuantitativo se basó en el razonamiento deductivo, lo que implica seguir un conjunto de procesos de manera secuencial y probatoria. Cada etapa precede a la siguiente, sin posibilidad de omitir o saltar pasos. El orden de las etapas es estricto, aunque se permite redefinir alguna fase según sea necesario. Comienza con una idea que se va acotando y, una vez definida, se establecen objetivos y preguntas de investigación, se realiza una revisión de la literatura y se desarrolla una base teórica. A partir de las

preguntas planteadas se construyen hipótesis y se determinan las variables correspondientes. Luego se diseña un plan para poner a prueba las hipótesis, se recopilan datos midiendo las variables en un contexto específico, se analizan las mediciones utilizando métodos estadísticos y se extraen conclusiones a partir de los resultados obtenidos. (Hernández et al., 2014).

3.2.2. Alcance o nivel

El nivel de esta investigación sobre “Evaluación de la efectividad de cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa en el monitoreo de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María” fue de nivel explicativo, busca explicar las razones por las cuales ocurre un fenómeno y bajo qué condiciones se manifiesta, así como establecer las relaciones existentes entre dos o más variables. (Hernández et al., 2014).

3.2.3. Diseño

El presente estudio se basó en un diseño cuasiexperimental, donde se manipula intencionalmente al menos una variable para observar su efecto en una o más variables. Aunque comparten similitudes con los ensayos puros, se diferencian en el grado de certeza sobre la equivalencia inicial de los grupos. Se utilizan procedimientos analíticos con inmersión de datos y búsquedas categóricas para realizar comparaciones, lo que caracteriza un enfoque teórico sólido. (Hernández et al., 2014).

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

Todas las especies del Parque Nacional de Tingo María.

Muestra

Todas las especies de mamíferos captados en imágenes por cámaras trampa en el Parque Nacional de Tingo María.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 7

Variables, indicadores, técnicas e instrumentos

Variable Independiente	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Cantidad de mamíferos capturados en imagen de cámaras trampa	Recolección de datos	Observación	Cámaras trampa y Excel
Variable Dependiente	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Tipos de cebo	Sal Árboles de frutales Carne de pollo	Observación	Cámaras trampa
Altura de la cámara	Centímetros		Cinta métrica
Lugares estratégicos	Cuevas y caminos		Cámaras trampa
Distancia al sendero	Metros		Cinta métrica

Capacitación necesaria el cual se utilizó para la manipulación de las cámaras trampa e inducción sobre el Parque Nacional de Tingo María, para así poder entrar y recorrer la zona donde se pondrá las cámaras trampa

Adquisición de las cámaras trampa para poder configurarlas e introducirlas al Parque Nacional de Tingo María.

Para captar diversas especies de mamíferos, se comenzó con la recolección de datos en campo utilizando cámaras trampa. Para realizar este proceso, se obtuvo un mapa físico del Parque Nacional de Tingo María y se consultó con el guardaparque para identificar áreas seguras y accesibles para el monitoreo de los mamíferos. Se seleccionaron 20 puntos de muestreo de manera aleatoria, manteniendo una distancia mínima de aproximadamente 500 metros entre cada punto. Antes de instalar las cámaras trampa, se registraron las coordenadas GPS de estos puntos de muestreo. Las cámaras trampa fueron rotadas mensualmente durante un período constante anual. Asimismo, se ubicaron considerando la altura (60 cm, 90 cm y 120 cm), el tipo de ambiente (cuevas y caminos) y la distancia respecto al sendero (5 m, 10 m y 20 m), asegurando además que estuvieran en lugares seguros y cumplieran las especificaciones para la captura de fotografías y videos.

Durante el cambio de ubicación de las cámaras, se realizó la descarga y análisis de datos en un entorno de laboratorio, así como la recarga de

baterías. Estos procesos permitieron obtener la información necesaria sobre las diversas especies de mamíferos en el área, la cual posteriormente fue procesada en la base de datos.

3.5. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos recopilados durante la etapa de campo fueron registrados de manera precisa y ordenada para su posterior procesamiento. Estos datos se utilizaron para construir tablas estadísticas y calcular promedios generales. Para el análisis de la información recolectada en el proyecto de investigación, se emplearon los softwares estadísticos InfoStat, Statgraphics y Excel.

El análisis comparativo se realizó mediante Chi-cuadrado con ayuda del programa SPSS, para evaluar la asociación entre las variables independientes (tipos de cebo, altura de la cámara y lugares estratégicos) y la variable dependiente (cantidad de mamíferos capturados en imágenes de cámaras trampa). Este test permitió determinar si las diferencias observadas en la cantidad de mamíferos capturados eran estadísticamente significativas. Posteriormente, se comparó el valor calculado con el valor crítico de la tabla de Chi-cuadrado correspondiente al nivel de significancia seleccionado (por ejemplo, 0.05) y los grados de libertad pertinentes.

Paralelamente, se utilizó el índice de Shannon-Wiener para evaluar la diversidad de especies capturadas bajo diferentes condiciones de cebo y posicionamiento de cámaras. Este índice considera tanto la riqueza de especies como la equitatividad en la abundancia de las mismas. Se calculó la proporción de cada especie respecto al total de individuos capturados para cada estrategia y posteriormente se aplicó la fórmula correspondiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

donde S es el número total de especies. Un valor más alto del índice indica una mayor diversidad. Compararemos los valores del índice de Shannon-Wiener obtenidos para diferentes tipos de cebo, alturas de cámara

y ubicaciones estratégicas, lo que nos permitirá identificar las estrategias más efectivas para capturar una mayor diversidad de mamíferos.

Para identificar diferencias específicas entre los grupos que mostraron diferencias globales en el análisis de Chi-cuadrado, se aplicó un análisis post hoc utilizando la prueba de Marascuilo (Marascuilo, 1966). Debido a que SPSS no proporciona esta prueba de forma automática, el procedimiento fue realizado de manera manual en Microsoft Excel versión 2021, aplicando las fórmulas correspondientes para el cálculo de proporciones, diferencias observadas, límites críticos (considerando un nivel de confianza del 95%) y p-valores.

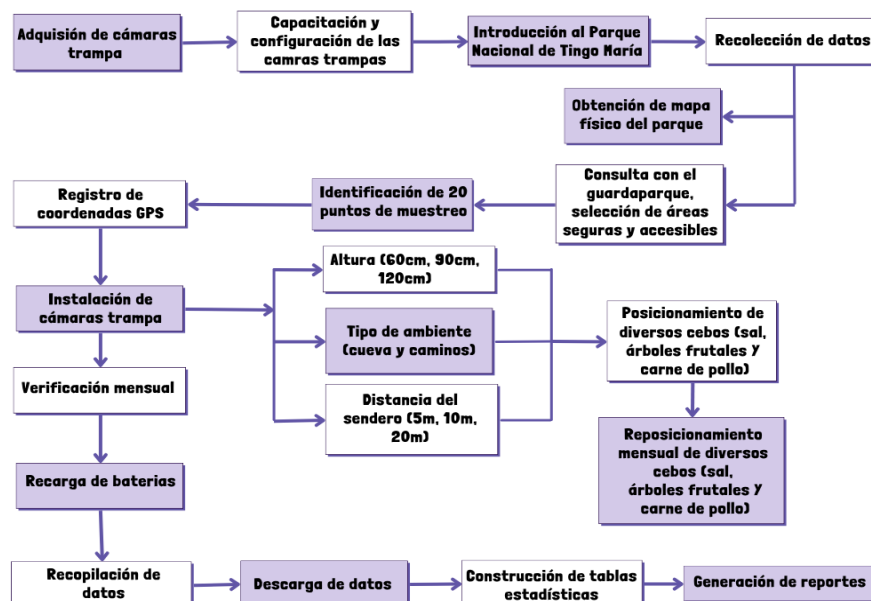
Esta metodología permitió determinar de manera precisa entre qué grupos existían diferencias estadísticamente significativas en las variables evaluadas (altura de instalación y distancia al sendero).

3.6. FLUJOGRAMA DE PROCESOS

A continuación, se describe un resumen a través de un flujograma de procesos para la obtención de datos, segmentándolos en un antes, durante y después del proceso metodológico del presente proyecto de investigación (ver Figura 12).

Figura 12

Flujograma de procesamiento y análisis de datos recopilados con cámaras trampa en el Parque Nacional de Tingo María



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. EFECTIVIDAD DE LOS TIPOS DE CEBOS

La evaluación de la efectividad de los tipos de cebos empleados en el monitoreo de mamíferos permitió analizar la cantidad de capturas obtenidas en función del atrayente utilizado. Se consideraron tres tipos de cebos: sal, pollo y árboles frutales, agrupando en esta última categoría los registros asociados a frutos como palta, mango y guayaba.

El análisis de los resultados muestra que el cebo de sal presentó la mayor cantidad de capturas, registrando un número elevado de individuos, especialmente de las especies *Dasiprocta punctata* (650 capturas), *Pecari tajacu* (158 capturas) y *Nasua nasua* (184 capturas). (ver Figura 15)

Respecto al cebo de pollo, se observó una importante cantidad de registros, destacando las especies *Dicolytes tajacu* (297 capturas) y *Dasiprocta punctata* (114 capturas), lo que evidencia su efectividad para atraer ciertos grupos de mamíferos. (ver Figura 14)

En cuanto a los árboles frutales, si bien presentaron una menor cantidad de capturas en comparación con los otros cebos, se logró registrar un número considerable de individuos, siendo las especies más representativas *Dasiprocta punctata* (69 capturas) y *Nasua nasua* (92 capturas). (ver Figura 13)

La información detallada de las especies capturadas por tipo de cebo se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8

Captura de mamíferos por tipo de cebo

Nombre científico	Nombre común	Capturas
Árboles frutales		
<i>Cuniculus paca</i>	Majaz	56
<i>Dasyprocta punctata</i>	Añuje	69
<i>Didelphis marsupialis</i>	Muca	5
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Yupatí	2
<i>Nasua nasua</i>	Achuni	92
<i>Pecari tajacu</i>	Sajno	9
<i>Puma concolor</i>	Puma	2
<i>Sciurus spadiceus</i>	Ardilla	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	1
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	9
Pollo		
<i>Cebus albifrons</i>	Mono machin	2
<i>Cuniculus paca</i>	Majaz	31
<i>Dasyprocta punctata</i>	Añuje	114
<i>Dicotyles tejacu</i>	Sajino	297
<i>Didelphis marsupialis</i>	Muca	46
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundi	2
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	1
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Yupatí	1
<i>Nasua nasua</i>	Achini	9
<i>Puma concolor</i>	Puma	1
<i>Sciurus spadiceus</i>	Ardilla	6
Sal		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	4
<i>Cebus albifrons</i>	Mono machin	18
<i>Cuniculus paca</i>	Majaz	98
<i>Dasyprocta punctata</i>	Añuje	650
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	3
<i>Didelphis marsupialis</i>	Muca	84
<i>Dinomys braniickii</i>	Machetero	71
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundi	2
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Ronsoco	4
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	7
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Yupatí	7
<i>Nasua nasua</i>	Achuni	184
<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	158
<i>Sciurus spadiceus</i>	Ardilla	12

Figura 13

Captura de mamíferos por cebo (Árboles frutales)

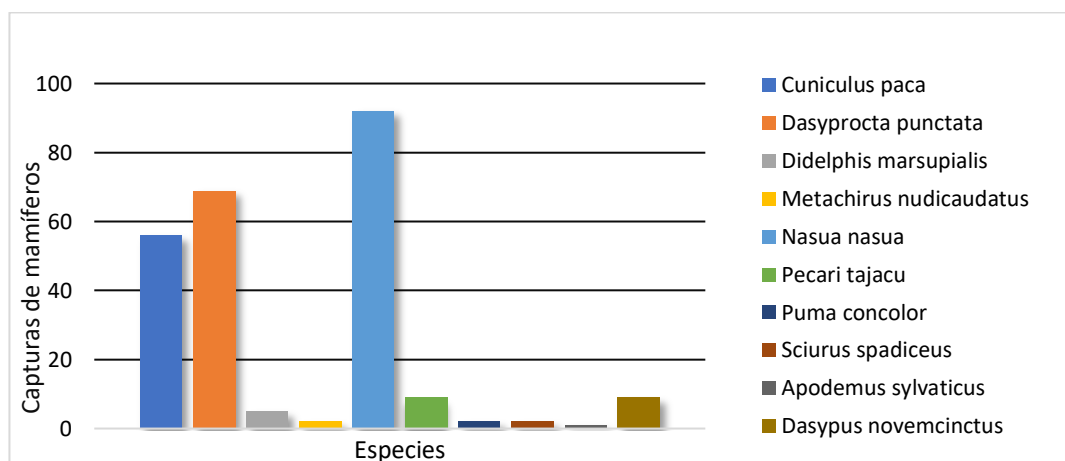


Figura 14

Captura de mamíferos por cebo (Pollo)

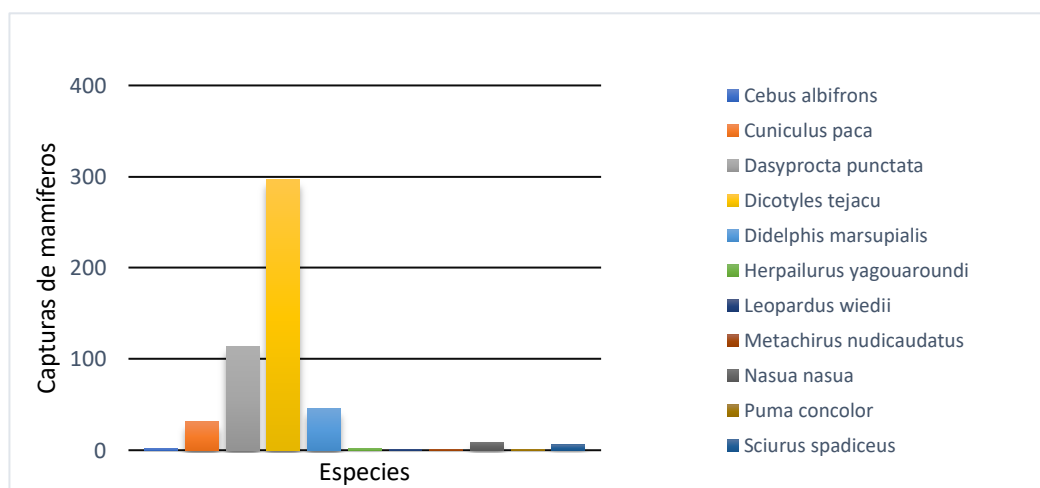
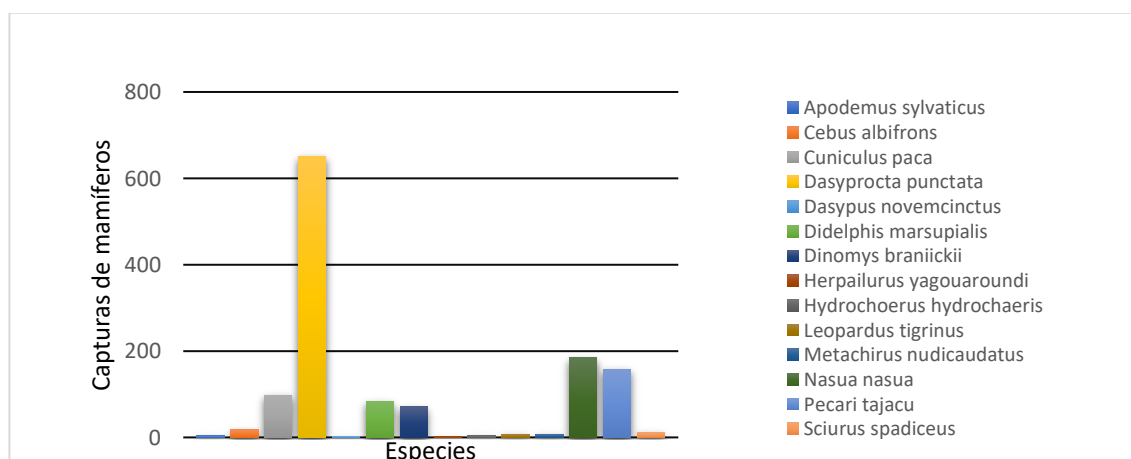


Figura 15

Captura de mamíferos por cebo (Sal)



4.2. EFECTIVIDAD DE LUGARES ESTRATÉGICOS

Por parte de la evaluación de los lugares estratégicos el análisis de los datos muestra que el mayor número de capturas se registró en los caminos, donde se lograron capturar un total de trece especies, entre ellas *Pecari tajacu* (77 capturas), *Dasiprocta punctata* (62 capturas) y *Cuniculus paca* (36 capturas), destacándose como las especies más representativas en este tipo de ambiente. (ver Figura 16)

En las cuevas, aunque se registró un menor número de especies en comparación con los caminos, se obtuvo una cantidad considerable de capturas, principalmente de *Cuniculus paca* (35 capturas) y *Nasua nasua* (29 capturas). (ver Figura 17)

La información detallada de las especies capturadas en cada tipo de lugar estratégico se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9

Capturas de mamíferos por lugares estratégicos

Nombre científico	Nombre común	Capturas
Camino		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	2
<i>Cebus albifrons</i>	Mono machin	17
<i>Cuniculus paca</i>	Majaz	36
<i>Dasiprocta punctata</i>	Añuje	62
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	4
<i>Didelphis marsupialis</i>	Muca	28
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundi	1
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	1
<i>Nasua nasua</i>	Achuni	16
<i>Panthera onca</i>	Otorongo	1
<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	77
<i>Puma concolor</i>	Puma	2
<i>Sciurus spadiceus</i>	Ardilla	7
Cueva		
<i>Cuniculus paca</i>	Majaz	35
<i>Dasiprocta punctata</i>	Añuje	12
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	1
<i>Didelphis marsupialis</i>	Muca	9
<i>Nasua nasua</i>	Achuni	29
<i>Sciurus spadiceus</i>	Ardilla	3

Figura 16

Capturas de mamíferos por lugares estratégicos (Camino)

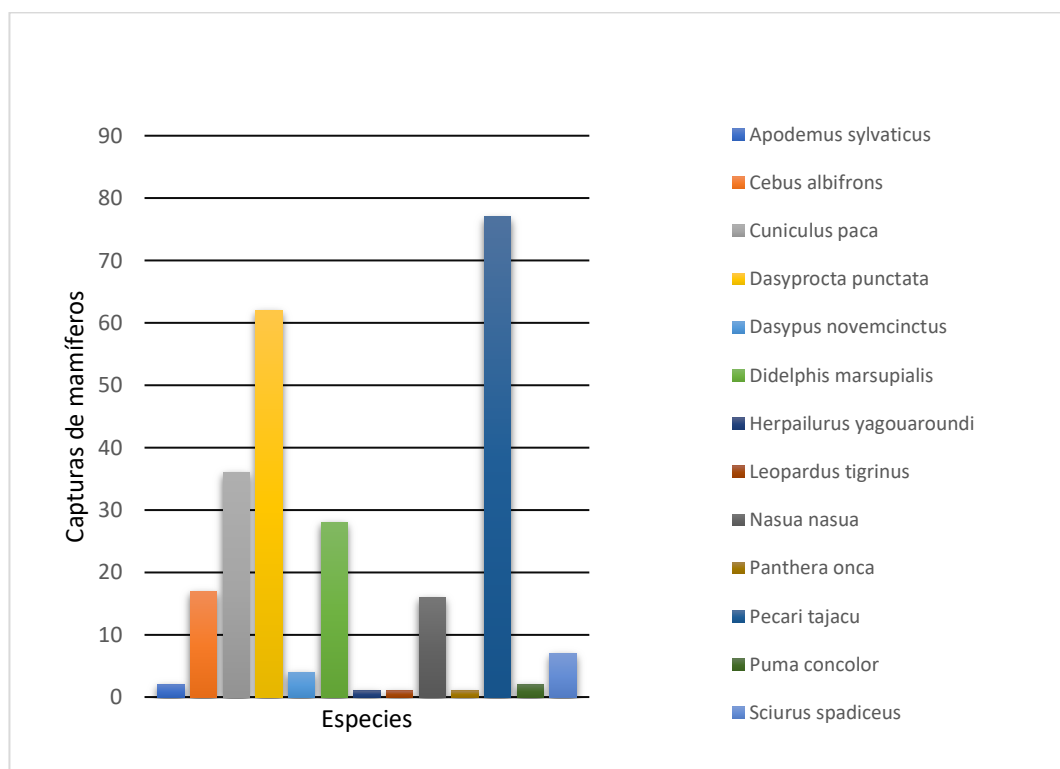
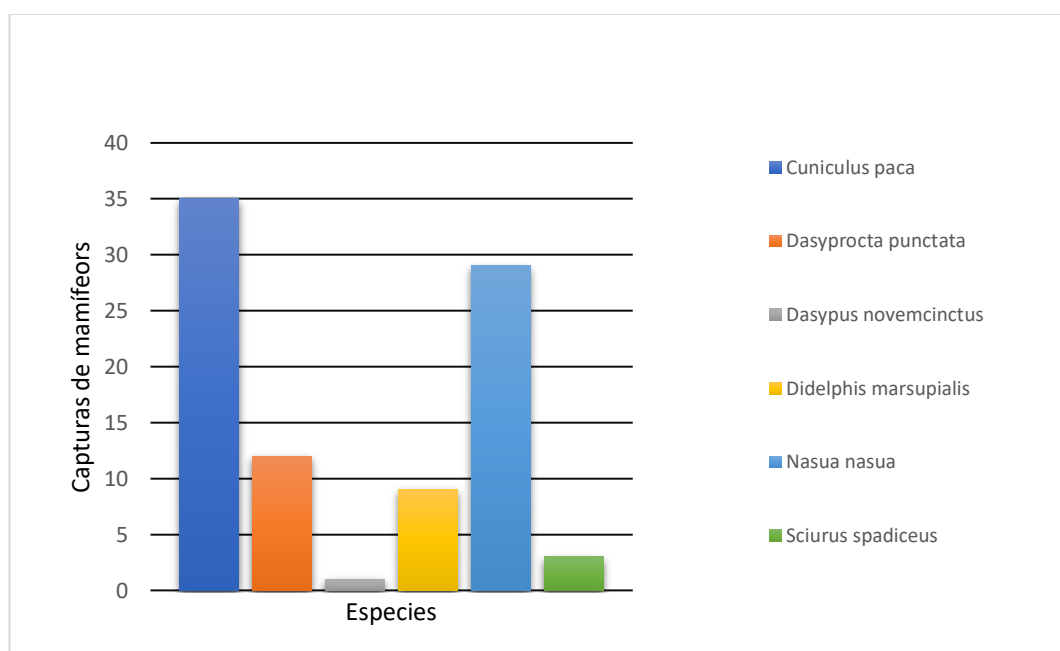


Figura 17

Capturas de mamíferos por lugares estratégicos (Cueva)



4.3. DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS SEGÚN EL CEBO Y LUGARES ESTRATÉGICOS

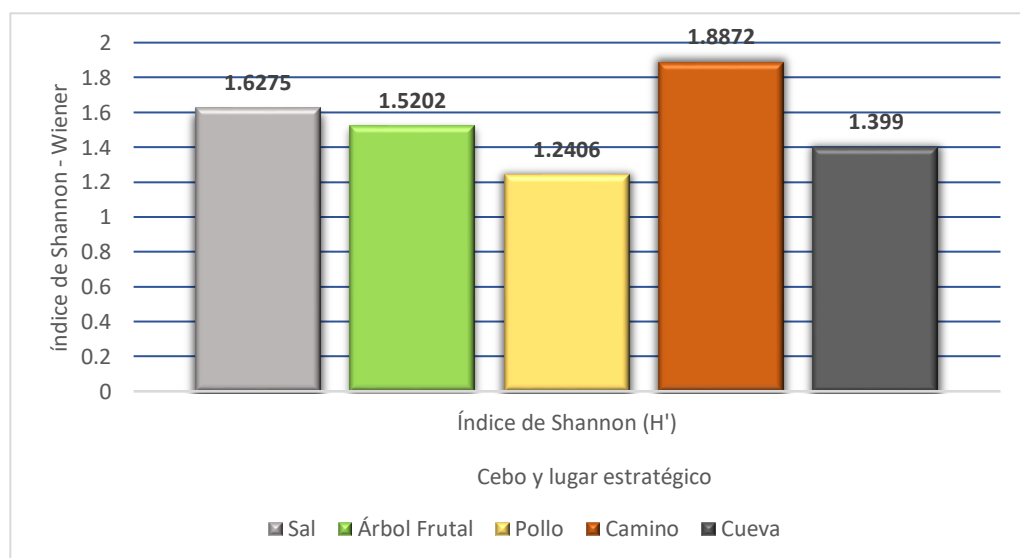
El análisis de la diversidad en caso de los cebos mediante el índice de Shannon-Wiener indicó que el cebo de sal alcanzó un valor de $H' = 1.6275$, seguido de los árboles frutales con $H' = 1.5202$ y el pollo con $H' = 1.2406$, confirmando que el cebo de sal no sólo resultó más efectivo en cantidad, sino también en diversidad de especies.

El análisis de la diversidad de especies en los diferentes lugares estratégicos se realizó mediante el cálculo del índice de Shannon-Wiener (H'). Los resultados mostraron un valor de $H' = 1.8872$ para los caminos y $H' = 1.3990$ para las cuevas, indicando que los caminos presentaron una mayor diversidad de especies capturadas en comparación con las cuevas.

La Figura 18 muestra los valores del Índice de Shannon-Wiener (H') obtenidos para los diferentes tipos de cebos utilizados (sal, árbol frutal y pollo) y los lugares estratégicos (camino y cueva) evaluados en el estudio. Estos resultados permiten evidenciar que, los caminos ofrecieron un ambiente que favoreció una mayor diversidad de especies (riqueza + equidad de especies).

Figura 18

Índice de diversidad de mamíferos (Shannon-Wiener) según tipo de cebo y lugar estratégico



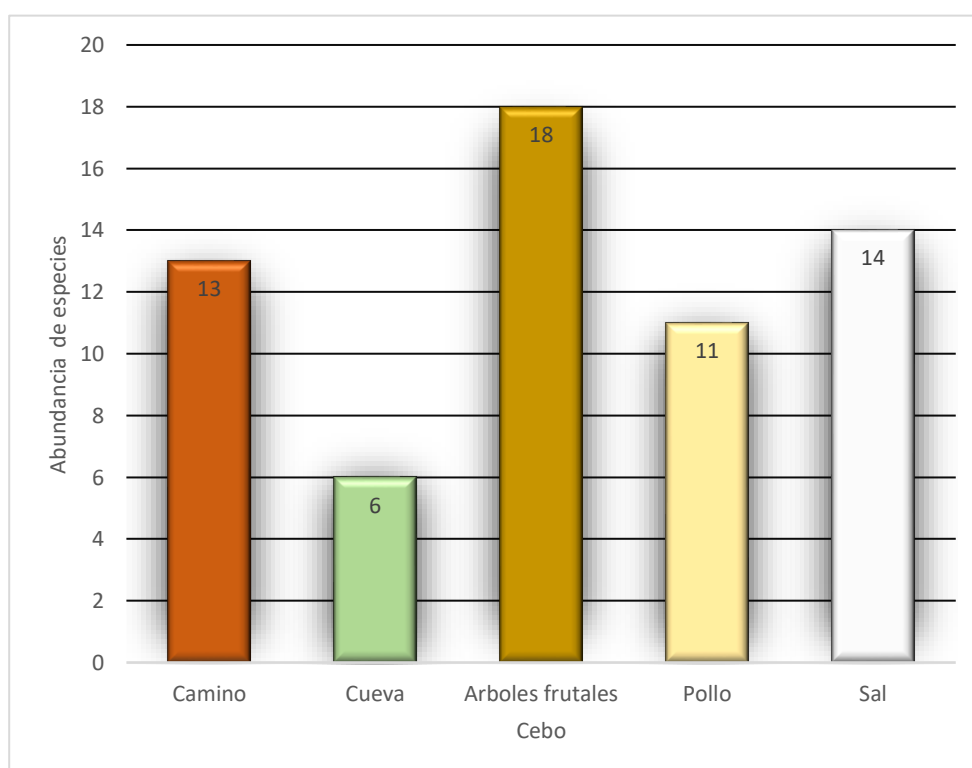
4.4. RIQUEZA DE ESPECIES

La Figura 19 muestra la riqueza de especies de mamíferos capturadas en función de los tipos de cebos utilizados (sal, pollo y árboles frutales) y de los lugares estratégicos de instalación de las cámaras (camino y cueva).

Se observa que la mayor riqueza de especies se registró en los árboles frutales, con 18 especies diferentes capturadas. Le sigue el cebo de sal, que permitió capturar 14 especies distintas, y el ambiente de camino, con 13 especies registradas. En contraste, el cebo de pollo presentó una riqueza moderada (11 especies), mientras que el ambiente de cueva mostró la menor riqueza (6 especies).

Figura 19

Riqueza de especies de mamíferos capturadas según tipo de cebo y lugar estratégico



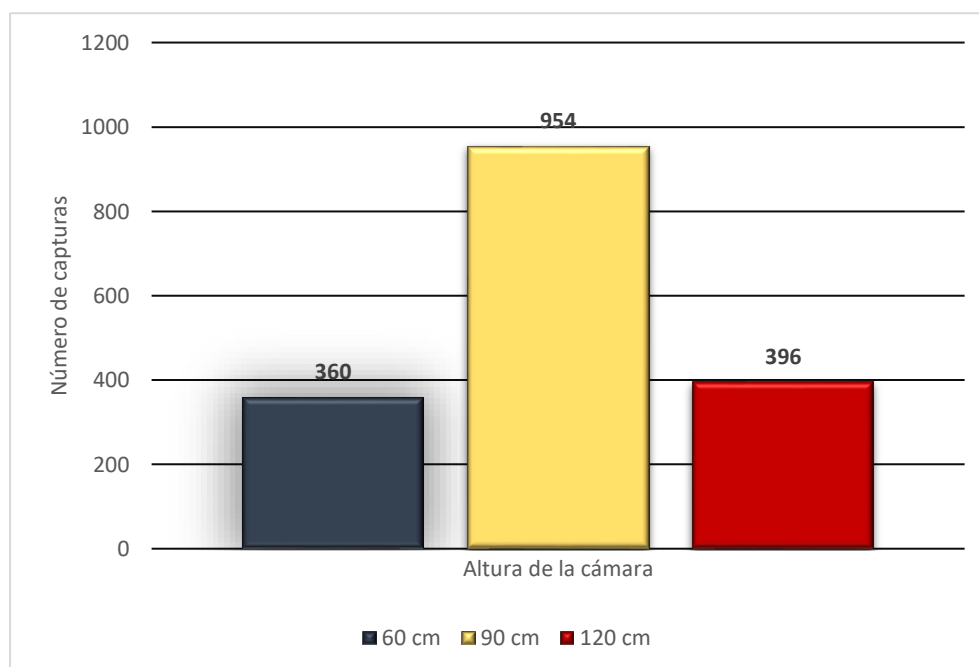
4.5. ALTURA DE COLOCACION DE CÁMARAS TRAMPA

El análisis del número de capturas según la altura de colocación de las cámaras trampa evidenció diferencias claras (Figura 20). La mayor cantidad de capturas de mamíferos se registró a una altura de 90 cm, mientras que las alturas de 60 cm y 120 cm mostraron un número de capturas relativamente similar, pero inferior al de 90 cm.

Estos resultados sugieren que posicionar las cámaras a una altura intermedia, cercana a los 90 cm, maximiza la probabilidad de detección de mamíferos terrestres. Esta diferencia puede estar relacionada con el campo de visión óptimo de las cámaras a dicha altura, permitiendo captar tanto mamíferos de talla mediana como aquellos de menor tamaño. En contraste, las cámaras ubicadas a 60 cm podrían verse limitadas por la presencia de vegetación baja, dificultando la detección, mientras que a 120 cm la distancia al suelo podría reducir la sensibilidad para capturar especies de baja estatura.

Figura 20

Número de capturas de mamíferos según la altura de colocación de cámaras trampa

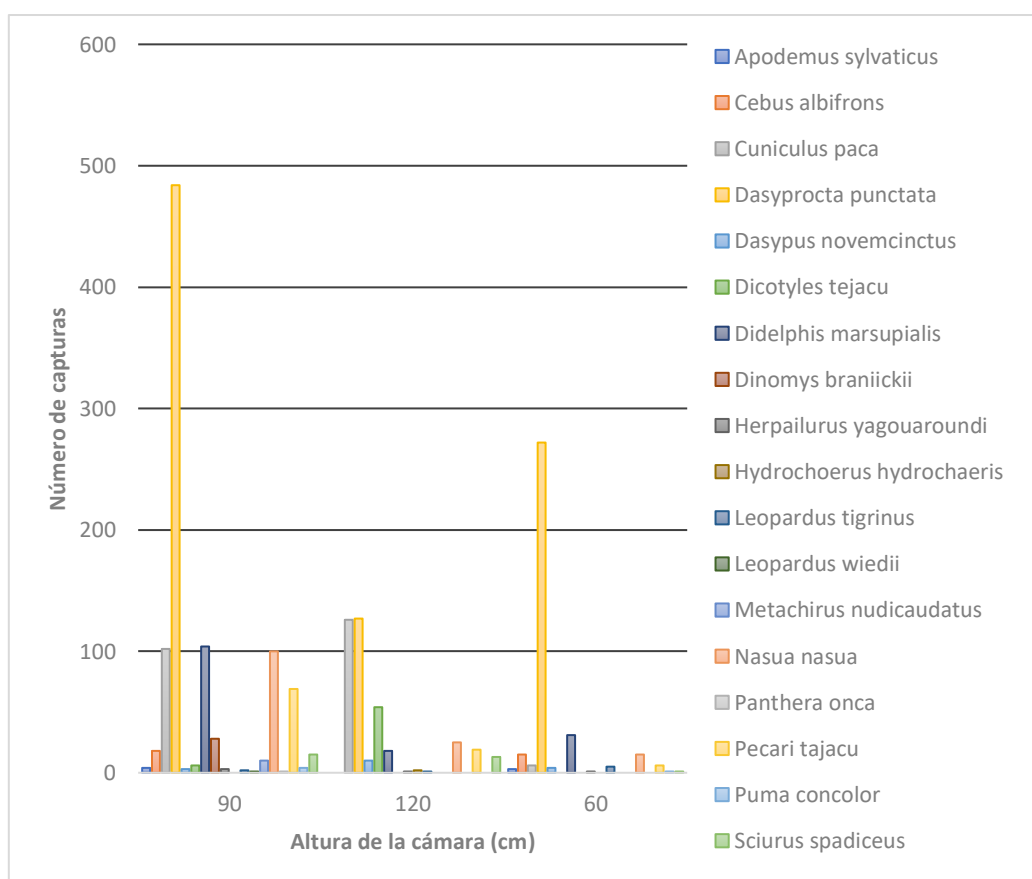


El análisis de la distribución de capturas de mamíferos de acuerdo con la altura de colocación de las cámaras trampa mostró variaciones notables entre los diferentes niveles evaluados (Figura 21). Las mayores capturas se

registraron a alturas de 80 cm y 90 cm, donde la diversidad de especies también fue más amplia. A 60 cm y 100 cm, aunque la cantidad total de capturas fue alta, se observó una menor diversidad relativa en comparación con 80 cm y 90 cm. Entre las especies registradas, *Dasyprocta punctata* (añuje) dominó la mayoría de alturas, especialmente en las intermedias (60 a 90 cm). No obstante, otras especies como *Panthera onca*, *Pecari tajacu*, *Nasua nasua* y *Leopardus tigrinus* también se presentaron en varias alturas, principalmente entre 70 cm y 90 cm. A 50 cm y 120 cm, las capturas fueron más reducidas tanto en número de individuos como en riqueza de especies.

Figura 21

Distribución de capturas de mamíferos según la altura de colocación de cámaras trampa



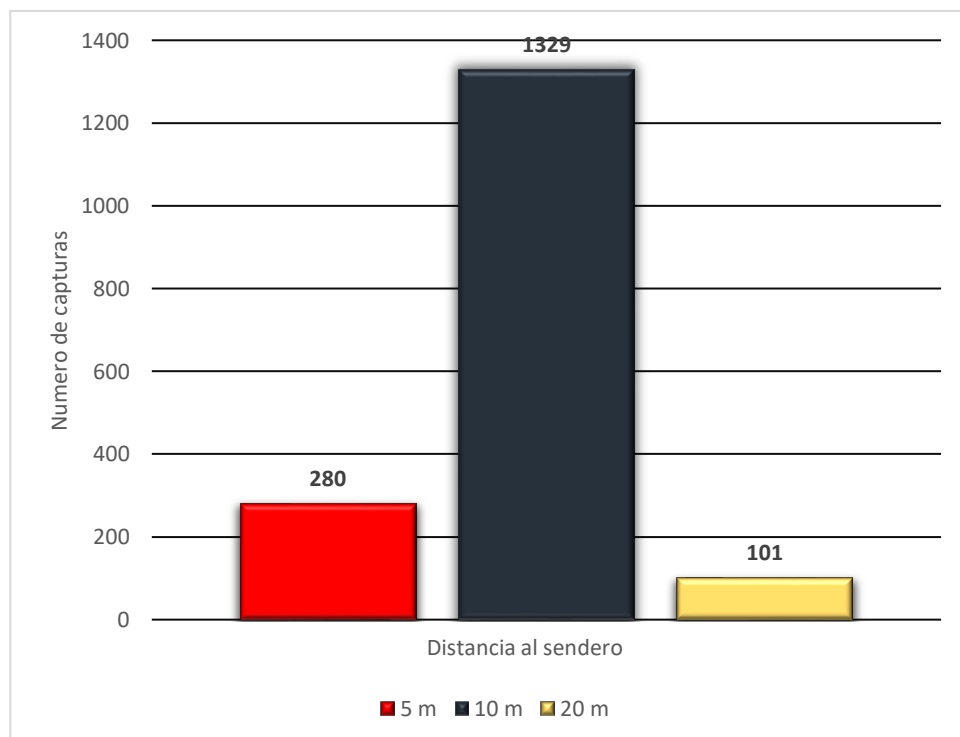
4.6. DISTANCIA DE CÁMARAS AL SENDERO

El análisis del número de capturas según la distancia de colocación de las cámaras trampa respecto al sendero reveló diferencias marcadas (Figura 22). La mayor cantidad de capturas de mamíferos se registró a una distancia de 10 metros, superando ampliamente a las capturas registradas a 5 metros y a 20 metros.

Estos resultados indican que una distancia intermedia (10 metros) entre el sendero y la cámara trampa resulta más efectiva para la detección de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María. La alta actividad a 10 metros podría deberse a que los mamíferos utilizan zonas cercanas, pero no tan expuestas a los senderos para desplazarse o buscar alimento, evitando áreas muy cercanas (5 metros) donde la presencia humana es más frecuente y también evitando alejarse demasiado (20 metros) donde la densidad de senderos disminuye.

Figura 22

Número de capturas de mamíferos según la distancia de colocación de cámaras trampa respecto al sendero



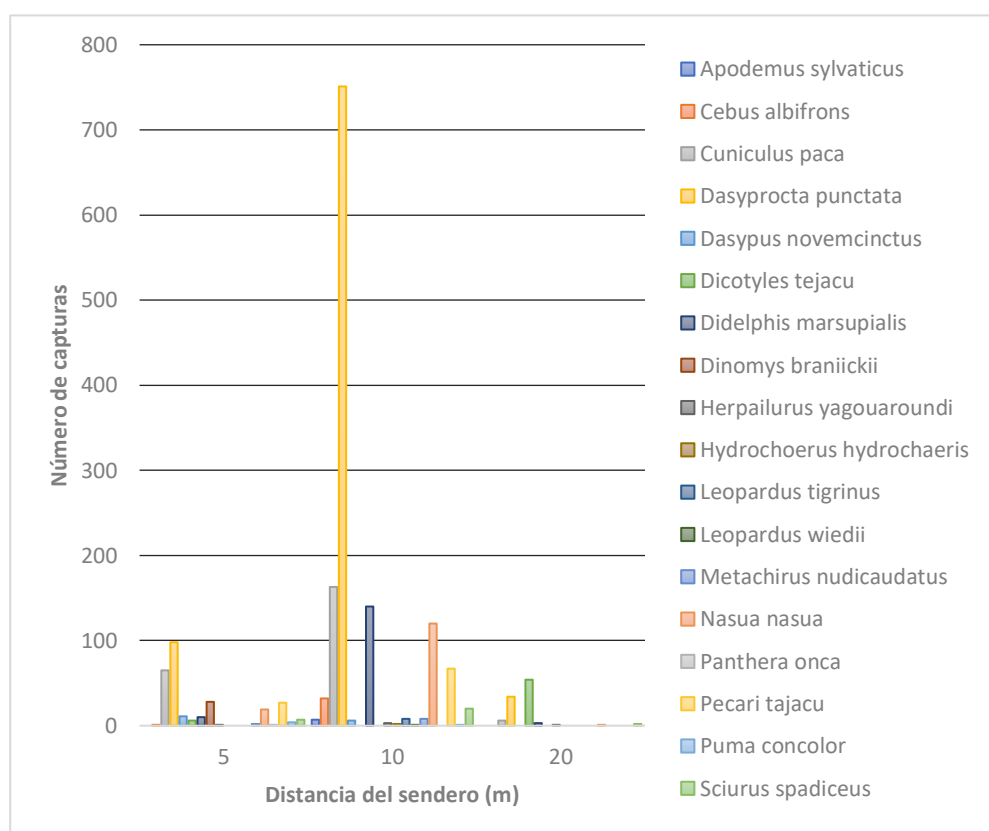
La distribución de capturas de mamíferos en función de la distancia de las cámaras trampa al sendero mostró un patrón claro (Figura 23). La mayor

cantidad de registros se concentró a 10 metros del sendero, seguido por 15 metros, 1 metro y 5 metros, mientras que las menores capturas ocurrieron a 2 y 8 metros.

El análisis por especies reveló que *Dasypus punctata* (añuje) fue la especie con mayor número de capturas en casi todas las distancias, especialmente a 10 metros del sendero, donde su representación fue dominante. Otras especies como *Panthera onca*, *Pecari tajacu*, *Nasua nasua* y *Metachirus nudicaudatus* también presentaron registros importantes, particularmente en distancias de 10 y 15 metros. A 20 metros del sendero, la diversidad de especies se mantuvo, aunque con un número menor de registros comparado con 10 metros.

Figura 23

Distribución de capturas de mamíferos según la distancia de las cámaras trampa al sendero



4.7. EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA ALTURA Y LA DISTANCIA AL SENDERO

Para evaluar si la altura de colocación de las cámaras trampa y la distancia al sendero influyeron significativamente en el número de especies e individuos de mamíferos capturados, se aplicó una prueba de Chi-cuadrado de bondad de ajuste.

La prueba de Chi-cuadrado de bondad de ajuste permitió evaluar si existían diferencias significativas en el número de capturas de mamíferos según la altura de colocación de las cámaras trampa y la distancia de estas respecto al sendero.

En cuanto a la altura, se obtuvo un valor de $X^2 = 389.15$ con un valor de significancia $p < 0.001$, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes niveles de altura evaluados (60 cm, 90 cm y 120 cm). Esto confirma que la altura influye de manera significativa en la eficacia de detección de mamíferos.

Respecto a la distancia al sendero, el análisis arrojó un valor de $X^2 = 1543.24$ con $p < 0.001$, lo cual también demuestra diferencias significativas en el número de capturas según la proximidad de las cámaras al sendero (5 m, 10 m y 20 m). Este resultado sugiere que la ubicación relativa al sendero afecta considerablemente la probabilidad de detección de las especies.

Tabla 10

Resultados de la prueba de Chi-cuadrado según altura de la cámara y distancia al sendero

Variable	Chi-cuadrado (χ^2)	Valor p	Resultado
Altura	389.15	< 0.001	Diferencias significativas
Distancia	1543.24	< 0.001	Diferencias significativas

- **Prueba de comparación múltiple**

Luego de encontrar diferencias significativas en el análisis de Chi-cuadrado para las variables altura de la cámara y distancia al sendero, se procedió a realizar un análisis post hoc utilizando el test de Marascuilo. Se calcularon las proporciones de capturas para cada grupo, y posteriormente se realizaron comparaciones pareadas, evaluando la diferencia observada entre grupos y el límite crítico correspondiente, bajo un nivel de confianza del 95% ($z = 1.96$).

En la Tabla 11 permitió evaluar las diferencias en el número de capturas de mamíferos según la altura de instalación de las cámaras trampa (60 cm, 90 cm y 120 cm). Los resultados mostraron que existen diferencias significativas en algunas comparaciones. En primer lugar, se encontró una diferencia significativa entre las cámaras colocadas a 60 cm y 90 cm de altura, evidenciando que la instalación a 90 cm permite obtener un mayor número de capturas en comparación con los 60 cm. Asimismo, la comparación entre 90 cm y 120 cm también mostró una diferencia significativa, indicando nuevamente que la altura de 90 cm es más efectiva para la detección de mamíferos en el área de estudio.

Por otro lado, la comparación entre 60 cm y 120 cm no presentó diferencias significativas, lo que sugiere que estas alturas tienen un rendimiento similar en términos de capturas.

Tabla 11

Comparaciones post hoc entre alturas de instalación de cámaras trampa

Comparación	Proporción 1	Proporción 2	Diferencia observada	Límite crítico	p- valor	¿Diferencia significativa?
60 cm vs 90 cm	0.2105	0.5579	0.3474	0.0305	$p < 0.001$	Sí
60 cm vs 120 cm	0.2105	0.2316	0.0211	0.0278	$p = 0.138$	No
90 cm vs 120 cm	0.5579	0.2316	0.3263	0.0309	$p < 0.001$	Sí

El análisis post hoc de la Tabla 12 permitió evaluar las diferencias en el número de capturas de mamíferos de acuerdo a la distancia de colocación de las cámaras trampa respecto al sendero (5 metros, 10 metros y 20 metros). Los resultados indicaron diferencias significativas en todas las comparaciones realizadas.

Se observó una diferencia significativa entre las cámaras ubicadas a 5 metros y 10 metros del sendero, evidenciando que una distancia de 10 metros resulta en un número mayor de capturas en comparación con una distancia más cercana de 5 metros. Asimismo, la comparación entre 5 metros y 20 metros también mostró una diferencia significativa, indicando que la ubicación a 5 metros tiene un rendimiento significativamente diferente al de 20 metros.

Del mismo modo, se encontró una diferencia significativa entre las cámaras colocadas a 10 metros y a 20 metros, destacando que la colocación a 10 metros fue superior en la obtención de registros de mamíferos.

Tabla 12

Comparaciones post hoc entre distancias de colocación de cámaras trampa

Comparación	Proporción 1	Proporción 2	Diferencia observada	Límite crítico	p- valor	¿Diferencia significativa?
5 m vs 10 m	0.1637	0.7772	0.6135	0.0264	$p < 0.001$	Sí
5 m vs 20 m	0.1637	0.0591	0.1047	0.0208	$p < 0.001$	Sí
10 m vs 20 m	0.7772	0.0591	0.7181	0.0227	$p < 0.001$	Sí

CAPÍTULO V

DISCUSIONES DE RESULTADOS

En el presente estudio, el análisis evidenció que el cebo de sal fue el más efectivo en la captura de mamíferos, destacando especies como *Dasiprocta punctata* (650 capturas), *Pecari tajacu* (158 capturas) y *Nasua nasua* (184 capturas), lo que confirma lo señalado por Tobler et al. (2008), quienes destacan que los lamederos de sal actúan como fuertes atrayentes en ambientes tropicales. El pollo también registró una alta cantidad de capturas, principalmente de *Pecari tajacu* y *Dasiprocta punctata*, en concordancia con Cossíos y Ricra (2019) sobre la efectividad de cebos proteicos para atraer mamíferos omnívoros. En comparación, los árboles frutales presentaron una menor eficacia, aunque permitieron registrar especies importantes, posiblemente debido a la disponibilidad de frutos naturales en el área de estudio.

Respecto a los lugares estratégicos, el mayor número de capturas se registró en los caminos, con trece especies detectadas, entre ellas *Pecari tajacu* (77 capturas), *Dasiprocta punctata* (62 capturas) y *Cuniculus paca* (36 capturas), confirmando que los caminos funcionan como corredores naturales de tránsito para mamíferos (Tobler et al., 2008). En las cuevas, aunque se registró un menor número de especies, se lograron capturas relevantes de *Cuniculus paca* (35 capturas) y *Nasua nasua* (29 capturas), indicando su uso como zonas de refugio.

En cuanto a la riqueza de especies, los árboles frutales presentaron la mayor riqueza con 18 especies registradas, seguidos del cebo de sal con 14 especies y el ambiente de camino con 13 especies. El pollo y las cuevas mostraron una riqueza moderada y baja respectivamente, lo que resalta la importancia de considerar el tipo de recurso disponible al seleccionar los sitios de monitoreo.

El análisis post hoc reveló que la altura de instalación de las cámaras trampa influye de manera significativa en la captura de mamíferos. Se

encontró que las cámaras ubicadas a 100 cm del suelo presentaron un número significativamente mayor de capturas en comparación con aquellas colocadas a 60 cm y 120 cm. Por otro lado, no se observaron diferencias significativas entre las cámaras instaladas a 60 cm y 120 cm.

Estos resultados sugieren que una altura intermedia de 90 cm favorece la detección de una mayor diversidad y abundancia de mamíferos, posiblemente debido a que esta altura coincide con el rango de movimiento natural de muchas especies terrestres medianas y grandes. Investigaciones previas, como las de Rovero et al. (2010) y Tobler et al. (2008), también han reportado que alturas cercanas a 1 metro optimizan la detección de mamíferos en ambientes de bosque tropical. Además, la mayor eficacia a 90 cm podría deberse a que a esta altura las cámaras capturan tanto especies de cuerpo bajo como de porte más elevado, maximizando así la probabilidad de registro en un solo posicionamiento. En contraste, cámaras ubicadas a 60 cm o 120 cm podrían favorecer más a especies específicas y reducir el rango general de detección.

Respecto a la distancia de instalación, el análisis post hoc indicó que las cámaras ubicadas a 10 metros del sendero registraron un número significativamente mayor de capturas que aquellas instaladas a 5 metros y 20 metros. Asimismo, se encontraron diferencias significativas entre 5 m y 20 m. Estos resultados sugieren que instalar cámaras a una distancia intermedia de 10 metros proporciona un equilibrio óptimo entre evitar disturbios asociados a la cercanía con el sendero y mantener una suficiente visibilidad y tránsito de mamíferos. De acuerdo con los resultados de Ahumada et al. (2011) y Harmsen et al. (2010), ubicaciones cercanas, pero no directamente sobre los senderos incrementan la probabilidad de registrar tanto especies generalistas como aquellas que evitan áreas de alta actividad humana.

La menor cantidad de capturas a 5 metros podría estar relacionada con la posible alteración de la conducta de los mamíferos debido al tráfico humano, mientras que, a 20 metros, las cámaras pueden perder efectividad al estar demasiado alejadas de las rutas de tránsito naturales de las especies.

La presente investigación aporta información valiosa sobre la influencia de variables operativas como el tipo de cebo, la altura y la distancia de instalación de cámaras trampa en la eficacia de monitoreo de mamíferos en ecosistemas tropicales. Estos hallazgos son relevantes para optimizar estrategias de monitoreo de fauna silvestre en áreas protegidas, mejorando la eficiencia de los registros y permitiendo una evaluación más precisa de la biodiversidad. Además, los resultados obtenidos contribuyen al fortalecimiento de las bases técnicas para futuros estudios de conservación y gestión de mamíferos terrestres en el Parque Nacional de Tingo María y en ecosistemas similares.

Entre las principales limitaciones del presente estudio se encuentra la variabilidad temporal de la actividad de los mamíferos, la cual podría haber influido en los patrones de captura debido a cambios estacionales o climáticos no controlados durante el periodo de monitoreo. Asimismo, algunas cámaras trampa pudieron haber sido afectadas por fallas técnicas, baterías agotadas o interferencias externas, lo que pudo reducir el número de registros en determinados puntos de muestreo. A pesar de estas limitaciones, los datos obtenidos resultan suficientemente robustos para cumplir con los objetivos planteados y ofrecer interpretaciones confiables.

Se recomienda que futuras investigaciones amplíen el periodo de monitoreo a lo largo de diferentes estaciones del año para evaluar variaciones estacionales en la actividad de los mamíferos. Asimismo, sería beneficioso incrementar el número de cámaras trampa y diversificar aún más los tipos de cebos y lugares estratégicos evaluados, a fin de mejorar la representatividad de los registros. Finalmente, se sugiere la implementación de análisis complementarios, como modelos de ocupación o patrones de actividad diaria, para obtener una visión más integral del comportamiento y distribución de las especies monitoreadas.

CONCLUSIONES

El tipo de cebo utilizado influye significativamente en la eficacia de captura de mamíferos mediante cámaras trampa en el Parque Nacional de Tingo María. El cebo de sal resultó ser el más efectivo, seguido del pollo y, en menor medida, de los árboles frutales, evidenciando que los recursos minerales y proteicos son más atractivos para la fauna terrestre en comparación con los recursos frutales disponibles naturalmente.

La ubicación estratégica de las cámaras trampa también afecta la cantidad de capturas. Los caminos registraron el mayor número de especies, confirmando su función como corredores naturales para los mamíferos, mientras que las cuevas, aunque con menor riqueza, también representaron zonas de importancia ecológica al servir como refugios para ciertas especies.

La riqueza de especies varió en función del tipo de cebo y del lugar estratégico. Los árboles frutales presentaron la mayor riqueza de especies, seguidos por el cebo de sal y el ambiente de caminos, lo cual resalta la relevancia de considerar la diversidad de recursos en el diseño de estrategias de monitoreo de mamíferos.

La altura de instalación de las cámaras trampa tiene un efecto significativo en el éxito de captura. Las cámaras ubicadas a 90 cm del suelo registraron un número significativamente mayor de capturas en comparación con otras alturas evaluadas, posiblemente debido a que esta altura coincide con el rango de desplazamiento de la mayoría de mamíferos medianos y grandes, optimizando su detección.

La distancia de las cámaras respecto al sendero influye notablemente en la probabilidad de registro de mamíferos. Se encontró que una distancia intermedia de 10 metros optimiza la captación de especies, equilibrando la necesidad de proximidad a rutas de tránsito animal y la necesidad de evitar perturbaciones directas asociadas a la actividad humana en los senderos.

La presente investigación realizada es relevante porque mejora la comprensión de los factores que influyen en la efectividad del monitoreo de

mamíferos en áreas naturales protegidas, como el Parque Nacional de Tingo María. Al identificar condiciones óptimas de instalación para las cámaras trampa, se facilita la planificación de estudios de biodiversidad más eficientes y menos invasivos. Asimismo, los resultados contribuyen indirectamente al fortalecimiento de estrategias de conservación y manejo de fauna silvestre, promoviendo el uso de métodos no intrusivos y adaptados a las condiciones del bosque tropical.

RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos y el análisis desarrollado en esta investigación, presento las siguientes recomendaciones orientadas a optimizar futuros estudios de monitoreo de mamíferos mediante el uso de cámaras trampa en áreas naturales protegidas como el Parque Nacional de Tingo María:

1. **Promover el uso del cebo de sal en monitoreos futuros**

Dado que el cebo de sal demostró ser el más efectivo para atraer una mayor cantidad y diversidad de mamíferos, se recomienda su utilización prioritaria en estudios similares. Este tipo de cebo resultó especialmente eficaz para especies como *Dasiprocta punctata*, *Pecari tajacu* y *Nasua nasua*.

2. **Estandarizar la colocación de cámaras a 100 cm de altura y a 10 metros del sendero**

Los resultados evidenciaron que esta configuración optimiza la captación de registros, tanto en cantidad como en diversidad. Por ello, se sugiere adoptarla como estándar metodológico en futuras investigaciones.

3. **Ampliar el esfuerzo de muestreo en el tiempo o el espacio**

Para obtener datos más representativos y robustos, se recomienda aumentar la duración del monitoreo o incrementar el número de puntos de muestreo, especialmente en sectores menos explorados del parque.

4. **Evaluar la eficacia de cebos mixtos u olfativos**

Considerando la experiencia de investigaciones previas a nivel internacional, se sugiere probar la combinación de cebos alimenticios y olfativos como estrategia para atraer una mayor variedad de especies y enriquecer el registro de fauna.

5. Difundir los resultados en actividades de educación ambiental

Finalmente, se propone que los hallazgos de esta investigación sean utilizados como herramientas de sensibilización en programas dirigidos a la población local, con el fin de fortalecer la conciencia sobre la importancia de conservar la fauna silvestre y reducir prácticas como la caza furtiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caballero, A.; Bueno,D.; Laino,R.; Musálem, K. (2020). Diversity of mammals and birds recorded with camera-traps in the Paraguayan Humid Chaco - Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Parag. Vol. 24, nº 1 (Jul. 2020): 5-14
https://www.researchgate.net/profile/Andrea-Caballero-5/publication/340128505_Diversity_of_mammals_and_birds_recorded_with_camera-traps_in_the_Paraguayan_Humid_Chaco/links/5e7a18c692851cd3c8ea5c0b/Diversity-of-mammals-and-birds-recorded-with-camera-traps-in-the-Paraguayan-Humid-Chaco.pdf
- Canales, A.; Franco-Maass, S.; Agramont, A.; Akerberg, V. (2018). Caracterización del sotobosque en bosques densos de pino y oyamel en el Nevado de Toluca, México. Madera Bosques/Madera y Bosques, 24(3). <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2431656>
- Cossios, E. & Ricra, A. (2019). Diversidad y actividad horaria de mamíferos medianos y grandes registrados con cámaras trampa en el Parque Nacional Tingo María, Huánuco, Perú - Rev. peru biol. vol.26 no.3 Lima ago. 2019 http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332019000300005&script=sci_arttext
- Cossios, E.; Diaz, E.; Pizango, F.(2022). Mamíferos grabados con cámaras trampa en la zona turística de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto, Perú. Folia amazona. [en línea]. 2022, vol.31, n.1, pp.31-45. ISSN 1018-5674.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2410-11842022000100031&script=sci_abstract&lng=en
- Diete, R; et al. (2015). Best bait for your buck: Bait preference for camera trapping north Australian mammals. https://www.researchgate.net/publication/290004036_Best_bait_for_your_buck_Bait_preference_for_camera_trapping_north_Australian_mammals

- Ferreira, N. & Pombal, M. (2019). Bait effectiveness in camera trap studies in the Iberian Peninsula. *Mamm Res* 64, 155–164 (2019). <https://doi.org/10.1007/s13364-018-00414-1>
- Galetti, M. (2010). Cambios legislativos forestales y sus impactos en la ecología y diversidad de mamíferos en Brasil. <https://www.scielo.br/j/bn/a/gnBKPW3zMZjJTH9nqZBHCDp/?lang=pt&format=html>
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta). McGRAW-HILL / Interamericana editores, s.a. <https://onx.la/7eac5>
- Holinda, D.; Burgar, J.; Cole, A. (2020). Effects of scent lure on camera trap detections vary across mammalian predator and prey species. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0229055>
- INFABAE. (2022). Tráfico de vida silvestre en el Perú: problemática y retos <https://www.infobae.com/america/opinion/2022/09/08/trafico-de-vida-silvestre-en-el-peru-problematica-y-retos/>
- Landero, I; et al. (2015). Evaluación de cebos para el control de *Rhynchophorus palmarum* L. (coleoptera: curculionidae) en cultivos de palmas ornamentales https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Garcia-Martinez-3/publication/280568168_EVALUACION_DE_CEBOS_PARA_EL_CONTROL_DE_Rhynchophorus_palmarum_L_COLEOPTERA_CURCULIONIDAE_EN_CULTIVOS_DE_PALMAS_ORNAMENTALES/links/55ba4e2e08ae092e965da63b/EVALUACION-DE-CEBOS-PARA-EL-CONTROL-DE-Rhynchophorus-palmarum-L-COLEOPTERA-CURCULIONIDAE-EN-CULTIVOS-DE-PALMAS-ORNAMENTALES.pdf
- Martin, T; et al (2005). Zero tolerance ecology: improving ecological inference by modelling the source of zero observations.

EcologyLetters.<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1461-0248.2005.00826.x>

Marascuilo, L. A. (1966). Comparaciones múltiples de muestras grandes. *Boletín Psicológico*, 65(5), 280–290. <https://doi.org/10.1037/h0023189>

Nicolas, V. (2022). Relative efficiency of three types of small mammal traps in an African rainforest. *Mnhn*. https://www.academia.edu/71563628/Relative_efficiency_of_three_types_of_small_mammal_traps_in_an_African_rainforest

Nunes, A. (2021). Efficiency of small mammal trapping in an Atlantic Forest fragmented landscape: the effects of trap type and position, seasonality and habitat. *www.academia.edu*. https://www.academia.edu/54265281/Efficiency_of_small_mammal_trapping_in_an_Atlantic_Forest_fragmented_landscape_the_effects_of_trap_type_and_position_seasonality_and_habitat

OSINFOR. (2023). Estimación del índice y porcentaje de tala y comercio ilegal de madera en el Perú, 2019. <https://www.gob.pe/institucion/osinfor/informes-publicaciones/4701004-estimacion-del-indice-y-porcentaje-de-tala-y-comercio-ilegal-de-madera-en-el-peru-2019>

Quinteros, Y. (2000). Valoración económica de la deforestación en el Parque Nacional Tingo María (Sectores; Río Oro Juan Santos Atahualpa Quebrada Tres de Mayo) [Tesis de titulación, Universidad Nacional Agraria de la Selva] <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/28ff9bd2-1cc3-40f7-9a69-4f50b63f1de5/content>

Randler, C.; Katzmaier, T.; Kalb, J.; Kalb, N.; Gottschalk, T.(2020). Baiting/Luring Improves Detection Probability and Species Identification—A Case Study of Mustelids with Camera Traps. *Animals* 2020, 10, 2178. <https://doi.org/10.3390/ani10112178>

Riveros, M. & Pérez, P. (2020). Diversidad de mamíferos en el interfluvio Napo – Putumayo - Amazonas, al norte de la Amazonía Peruana. Vol. 29

<https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/fofiaamazonica/article/view/529>

Sebastián, E. et al. (2020). Which bait should I use? Insights from a camera trap study in a highly diverse cerrado forest. *Eur J Wildl Res* 66, 99 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10344-020-01439-1>

SERNANP (2019). Parque Nacional Tingo María <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/1949442-parque-nacional-tingo-maria>

SERNANP (2022). Tingo Maria - Geoportal SERNANP https://geoportal.sernanp.gob.pe/wp-content/uploads/2021/01/Zonificacion_PNTingoMaria.pdf

SERNANP. (s. f.). Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/el-ministerio/organismos-adscritos/sernanp/>

Srur, M; et al. (2009). Los tipos de vegetación y ambientes del Parque Nacional Iguazú y su distribución en el paisaje https://sib.gob.ar/cies/descargas/proyectos_propios/Srur%20et%20al%20completo.pdf

Tobler, M.; Carrillo, S.; Leite, R.; Mares, R.; Powell, G. (2008). An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-1795.2008.00169.x>

Toledo V (1994) La diversidad biológica de México. *Ciencias* 34: 43-59. https://www.researchgate.net/publication/279638740_La_diversidad_biologica_de_Mexico_Nuevos_retos_para_la_investigacion_de_los_no_venta

Wearn, O & Glover, P. (2019). Snap happy: camera traps are an effective sampling tool when compared with alternative methods. <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsos.181748>

Wildlife C&E. Wildlife C&E . <https://wildlife.pe/>

Zarate, Y. & Tejada, E. (2022). *Patrones de actividad y diversidad de mamíferos mayores y medianos en los Bosques Montanos del Santuario Histórico de Machupicchu, Cusco, Perú* [Tesis de titulación, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco] <https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/8726/253T20220635.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Retis Jara, N. (2025) *Evaluación de la efectividad de cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa en el monitoreo de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María – 2024*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Evaluación de la efectividad de cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa en el monitoreo de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María”

Problema general	Objetivo general	Hipótesis	Variables/Indicadores	Metodología
¿Cuál es la efectividad de los cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa para la captura de imágenes de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María?	Evaluación de la efectividad de los cebos y estrategias de posicionamiento de cámaras trampa para la captura de imágenes de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María		Variable independiente Cantidad de mamíferos capturados en imagen de cámaras trampa	
		Ha: Los cebos y estrategias de colocación de cámaras trampa es efectivo para la captura de imágenes de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María		
Problema específico	Objetivo específico		Variables/Indicadores	
¿Cuál de los cebos (sal, pollo y árboles frutales) y lugares estratégicos (cuevas y caminos) presenta mayor efectividad en la captura de imágenes de especies e individuos de mamíferos mediante cámaras trampa?	Determinar cuál de los cebos (sal, pollo y árboles frutales) y lugares estratégicos (cuevas y caminos) presenta mayor efectividad en la captura de imágenes de especies e individuos de mamíferos mediante cámaras trampa	H0: Los cebos y estrategias de colocación de cámaras trampa no es efectivo para la captura de imágenes de mamíferos en el Parque Nacional de Tingo María	Variable dependiente Tipos de cebo	Tipo: Cuasiexperimental Enfoque: Cuantitativo Alcance: Explicativo Diseño: Cuasiexperimental
¿Cuál es la influencia de la altura y la distancia al sendero a través del número de especies e individuos de mamíferos capturados con cámaras trampa?	Evaluar la influencia de la altura y la distancia al sendero a través del número de especies e individuos de mamíferos capturados con cámaras trampa.		Variable dependiente Altura de la cámara Tipos de ambiente Distancia al sendero	

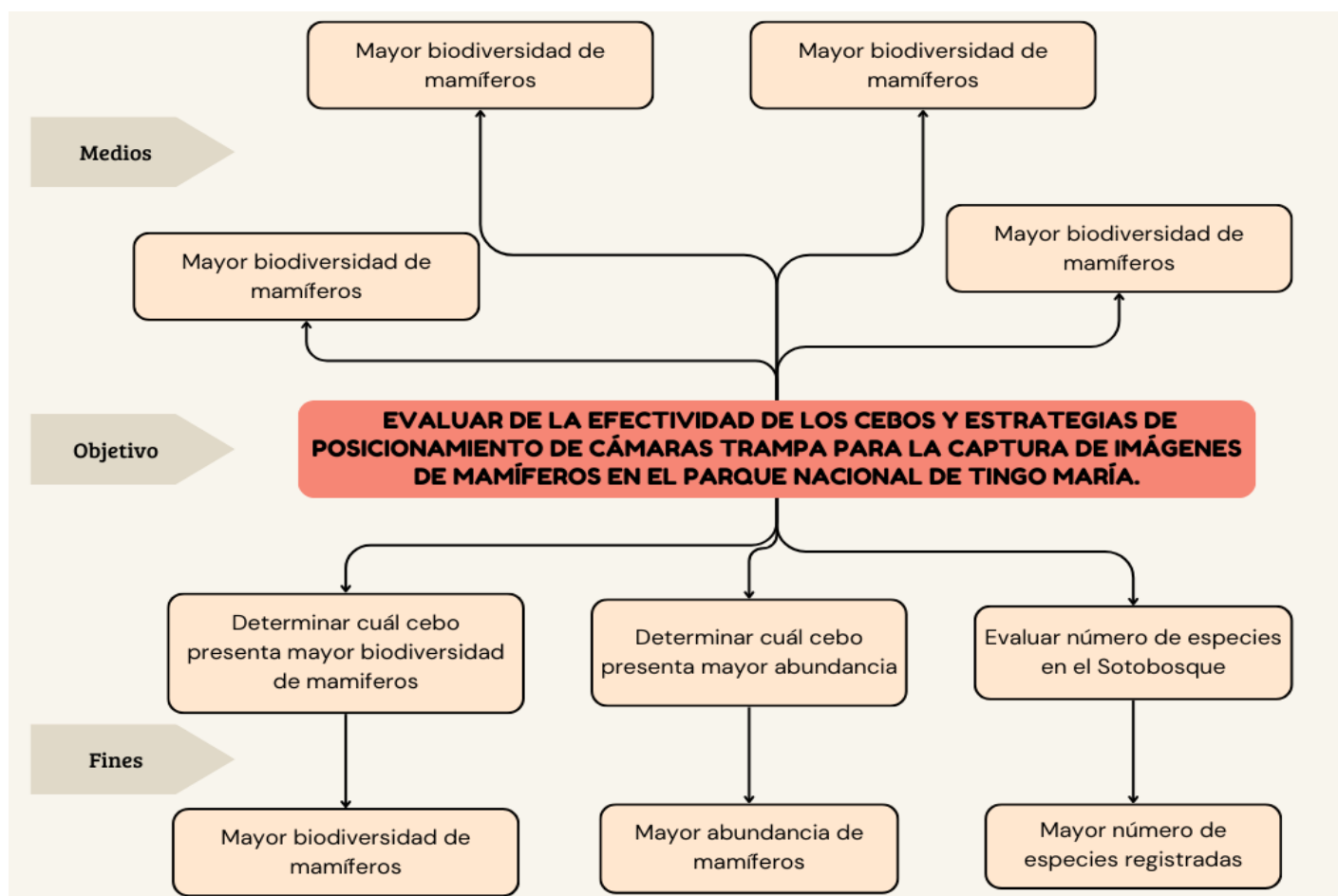
ANEXO 3

DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO



ANEXO 4

DIAGRAMA DE MEDIOS Y FINES



ANEXO 5

COLOCACIÓN DE LA CAMARA TRAMPA Y DEL CEBO (SAL)



ANEXO 6

COLOCACIÓN DE LOS CEBOS (ARBOLES FRUTALES Y POLLO)



ANEXO 7

**LAS CÁMARAS TRAMPAS CAPTARON AL ACHUNI (*Nasua nasua*)
DENTRO DEL RANGO DEL CEBO DE LOS ARBOLES FRUTALES**



ANEXO 8

LAS CÁMARAS TRAMPAS CAPTARON AL AÑUJE (*Dasyprocta punctata*) DENTRO DEL RANGO DEL CEBOS DE LOS ARBOLES FRUTALES



ANEXO 9

LAS CÁMARAS TRAMPAS CAPTARON AL MAJAZ (*Cuniculus paca*) DENTRO DEL RANGO DEL CEBO DE POLLO



ANEXO 10

LAS CÁMARAS TRAMPAS CAPTARON AL SAJINO (*Dicotyles tejacu*) DENTRO DEL RANGO DEL CEBO DE POLLO



ANEXO 11

LAS CÁMARAS TRAMPAS CAPTARON AL MUCA (*Didelphis marsupialis*) DENTRO DEL RANGO DEL CEBO DE LA SAL



ANEXO 12

**LAS CÁMARAS TRAMPAS CAPTARON AL MACHETERO (*Dinomys
braniickii*) DENTRO DEL RANGO DEL CEBO DE LA SAL**



ANEXO 13

VERIFICACIÓN DEL USO DE LAS CÁMARAS TRAMPAS



ANEXO 14

MANTENIMIENTO DE LAS CÁMARAS TRAMPAS PARA SU FUNCIONAMIENTO

