Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

Aplicación de metodologías para el conocimiento de la mastofauna en consultorías ambientales desarrolladas en diversos departamentos del Perú

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología

AUTOR

Diego Miguel MARCELO CARRANZA

ASESOR

Liliana Del Rosario TAPIA UGAZ

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Marcelo, D. (2026). *Aplicación de metodologías para el conocimiento de la mastofauna en consultorías ambientales desarrolladas en diversos departamentos del Perú*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Diego Miguel Marcelo Carranza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74162446
URL de ORCID	
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Liliana Del Rosario Tapia Ugaz
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	33262515
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6966-4161
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Dennisse Cinthya Ruelas Pacheco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	46652530
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Carlos Alejandro Mendoza Valderrama
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09886449
Datos de investigación	

Línea de investigación	A.1.1.2. Biodiversidad y Ecología de Ecosistemas Terrestres
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin Financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima 15081 Latitud: -12.05586 Longitud: -77.08450
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2022 – 2026
URL de disciplinas OCDE	Zoología, Ornitología, Entomología, Ciencias biológicas del comportamiento **https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.11**

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO CON MENCIÓN EN ZOOLOGÍA

(MODALIDAD: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PRESENCIAL)

Siendo a las 09:12 horas del 14 de julio del 2026, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del jurado formado por los profesores que suscriben, se dio inicio a la sesión para optar al **Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología** de **DIEGO MIGUEL MARCELO CARRANZA.**

Luego de dar lectura y conformidad al expediente **N.° UNMSM-20260072774**, el titulando expuso el Trabajo de Suficiencia Profesional **APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA EL CONOCIMIENTO DE LA MASTOFAUNA EN CONSULTORÍAS AMBIENTALES DESARROLLADAS EN DIVERSOS DEPARTAMENTOS DEL PERÚ**, y el Comité de Expertos efectuó las preguntas del caso y evaluó las respuestas al balotario de preguntas propuesto, calificando la exposición y las respuestas con la nota 16, calificativo: Aprobado con mención honrosa

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el **Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología** a **DIEGO MIGUEL MARCELO CARRANZA** y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título conforme a ley.

Siendo las 10:25 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 14 de julio de 2026.

DENNISSE CINTHYA RUELAS PACHECO
PRESIDENTA

LILIANA DEL ROSARIO TAPIA UGAZ
ASESORA

CARLOS ALEJANDRO MENDOZA VALDERRAMA
MIEMBRO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Liliana Del Rosario Tapia Ugaz en mi condición de Asesora acreditado con el Dictamen de la EPCB N°000027-2026-EPCB-FCB/UNMSM del Trabajo de Suficiencia Profesional, cuyo título es: Aplicación de metodologías para el conocimiento de la mastofauna en consultorías ambientales desarrolladas en diversos departamentos del Perú presentado por el bachiller Diego Miguel Marcelo Carranza, para optar el título profesional de Biólogo con mención en Zoología, **CERTIFICO**, que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 6% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Biólogo con mención en Zoología.



Lima, 25 de junio 2026

Firma del Asesora

Nombres y Apellidos del Asesora: Liliana Del Rosario Tapia Ugaz

DNI: 33262515

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

ÍNDICE

RESUMEN **3**
1 INTRODUCCIÓN **4**
1.1 Presentación de la actividad 4
1.2 Objetivo del informe 5
1.3 Estructura del informe 5
2 INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD **6**
2.1 Institución donde se desarrolló la actividad 6
2.2 Período de duración de la actividad 6
2.3 Finalidad y objetivos de la entidad 6
2.4 Razón social 6
2.5 Dirección postal 6
3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD **7**
3.1 Organización de la actividad (profesional a cargo) 7
3.2 Finalidad y objetivos de la actividad 7
3.3 Problemática 7
3.4 Metodología y procedimientos 7
3.4.1 Metodología desarrollada en campo 8
3.4.1.1 Para mamíferos terrestres 8
3.4.1.2 Para mamíferos voladores (nocturnos) 10
3.4.1.3 Para procesamiento en campo 12
3.4.2 Metodología desarrollada en gabinete 13
3.5 Resultados de la actividad 15
4 CONCLUSIONES **20**
5 RECOMENDACIONES **20**
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **21**

RESUMEN

El presente informe documenta las actividades de evaluación biológica de mastofauna desarrolladas en el marco de la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional (TSP) de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Las actividades fueron ejecutadas en 11 proyectos de evaluación biológica con la consultora ambiental INSIDEO SAC, realizados en ocho departamentos de las tres regiones naturales del Perú —costa, sierra y selva— entre 2022 y junio de 2026. El objetivo central fue sistematizar la experiencia profesional adquirida en la aplicación de metodologías estandarizadas para el muestreo de mamíferos en contextos geográficos y ecológicos diversos. Se describen las metodologías de campo empleadas —transecto de trampas Sherman, búsqueda por transecto, cámaras trampa, redes de neblina y detección acústica pasiva y activa— así como las metodologías de gabinete utilizadas para el procesamiento e identificación de especies a partir de registros acústicos, fotográficos y de bases de datos. Los resultados evidencian que la diversidad de tamaños y adaptaciones de los mamíferos peruanos exige el uso complementario de múltiples metodologías, cuya selección varía según la región natural y el grupo faunístico evaluado. Las actividades desarrolladas contribuyen al estudio de la diversidad biológica en sus diferentes niveles para la generación de información básica y aplicada, competencia central de la modalidad TSP.

Palabras clave: evaluación biológica; mastofauna; metodologías de muestreo; mamíferos; diversidad biológica

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación de la actividad

El presente informe describe las actividades de evaluación biológica enfocadas en la especialidad de mastofauna, desarrolladas en el marco de la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional (TSP) de la Escuela Académico Profesional de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Estas actividades fueron ejecutadas entre los años 2022 y junio del 2026.

Las evaluaciones biológicas son realizadas por consultoras ambientales con el objetivo de caracterizar las condiciones biológicas de una determinada zona, identificando la diversidad de flora y fauna presente en el área de estudio. Dichas actividades son ejecutadas por equipos multidisciplinarios de biólogos especialistas en cada taxón (flora, ornitofauna, hidrobiología, herpetofauna, entomofauna y mastofauna). En el marco de estas evaluaciones, el autor del presente informe se desempeñó como especialista en mastozoología, siendo su función el registro e identificación de todos los mamíferos presentes en las zonas evaluadas, mediante diversas metodologías de campo y procesamiento de datos que se detallarán en el presente informe. En particular, con la empresa consultora INSIDEO S.A.C. se participó en un total de 12 salidas de campo entre los años 2022 y 2026, acumulando el período mínimo de seis meses requerido para la modalidad TSP. Estos proyectos se desarrollaron en diversos departamentos del Perú, abarcando las tres regiones naturales del país: costa, sierra y selva.

El Perú es uno de los países megadiversos del mundo, albergando aproximadamente el 10% de la diversidad biológica del planeta, gracias a la presencia de 84 de las 117 zonas de vida reconocidas a nivel mundial (MINAM, 2014). Esta extraordinaria riqueza natural impone una gran responsabilidad en torno al uso sostenible y la conservación de los recursos naturales, haciendo indispensable la realización de evaluaciones biológicas que permitan caracterizar y monitorear el estado de los ecosistemas (Ministerio del Ambiente, 2015).

El Perú cuenta con 573 especies de mamíferos registradas, siendo el cuarto país con mayor diversidad de mamíferos a nivel mundial (Pacheco et al., 2021). La riqueza mastozoológica varía entre los distintos ecosistemas peruanos y en algunos casos permanece aún poco conocida. Los pequeños mamíferos —principalmente roedores y murciélagos— constituyen componentes clave en las tramas tróficas y los procesos ecosistémicos (Pacheco, 2002). Los mamíferos pequeños se clasifican convencionalmente como aquellos con peso inferior a 1 kg, mientras que los mamíferos mayores superan dicho umbral (Wilson y Reeder, 2005). Para su detección, los primeros

requieren el uso de metodologías de captura activa (trampas Sherman, redes de niebla) y monitoreo acústico pasivo o activo, mientras que los segundos son evaluados mediante búsqueda directa e identificación de rastros indirectos (huellas, heces, pelos, madrigueras) a lo largo de transectos preestablecidos (Emmons y Feer, 1997; Voss y Emmons, 1996).

1.2 Objetivo del informe

El presente informe tiene como objetivo describir y sistematizar las actividades de evaluación biológica de la mastofauna desarrolladas en los departamentos de Ayacucho, Pasco, Lima, Ucayali, Ica, Apurímac, Huancavelica y Junín, entre los años 2022 y 2026, en el marco del ejercicio profesional del autor con la empresa consultora INSIDEO SAC. Específicamente, se busca:

(1) Documentar la experiencia profesional adquirida en la aplicación de metodologías estandarizadas de muestreo de mamíferos en contextos geográficos y ecológicos diversos, en correspondencia con la competencia de estudiar la diversidad biológica en sus diferentes niveles para generar información básica y aplicada.

(2) Analizar la pertinencia y complementariedad de las metodologías empleadas según las características de cada región natural, considerando las variaciones en ecosistemas, clima y composición faunística del territorio peruano.

1.3 Estructura del informe

El presente informe está organizado en seis secciones, siguiendo el esquema establecido en el Anexo 3B de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNMSM para la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional, complementadas por una sección de Anexos e Ilustraciones.

La Sección I corresponde a la presente Introducción, que incluye la presentación de la actividad, los objetivos del informe y su estructura general. La Sección II presenta la información institucional del lugar donde se desarrolló la actividad, incluyendo los datos de INSIDEO SAC, el período de duración, la finalidad de la entidad, su razón social y dirección. La Sección III contiene la descripción de la actividad, abarcando la organización del equipo de campo, los objetivos y problemática del monitoreo, las metodologías empleadas —tanto de campo como de gabinete— y los resultados de las once evaluaciones biológicas realizadas entre 2022 y 2026. La Sección IV expone las conclusiones derivadas de la experiencia profesional documentada. La Sección V

presenta las recomendaciones orientadas a la mejora de los procesos de evaluación y gestión ambiental. La Sección VI recoge las referencias bibliográficas citadas a lo largo del informe. Finalmente, se incluye una sección de Anexos e Ilustraciones con material complementario que respalda visualmente las actividades descritas.

2. INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

2.1 Institución donde se desarrolló la actividad

Las actividades se desarrollaron en el marco de los proyectos ejecutados para la consultora ambiental INSIDEO SAC, cuya oficina principal se encuentra en la ciudad de Lima. Sin embargo, las labores propias de la especialidad de mastozoología se llevaron a cabo en distintos departamentos del Perú, a lo largo de sus tres regiones naturales: costa, sierra y selva.

2.2 Período de duración de la actividad

Las actividades se desarrollaron desde el año 2022 hasta junio del 2026. Al tratarse de un trabajo organizado por proyectos, cada uno de ellos tiene una duración variable que puede oscilar entre unos días y un mes. Considerando únicamente los proyectos realizados con INSIDEO SAC, el tiempo acumulado de participación en evaluaciones biológicas supera los seis meses requeridos para la presente modalidad.

2.3 Finalidad y objetivos de la entidad

INSIDEO SAC es una firma consultora especializada en gestión ambiental, social y de permisos, con un enfoque integral, sostenible y de alcance internacional. Su labor se orienta a brindar asesoría a diversos sectores productivos, evaluando los potenciales efectos de sus actividades sobre el entorno natural y las comunidades aledañas, con el fin de promover una gestión responsable de los recursos y los impactos ambientales.

2.4 Razón social

Campo	Detalle
Razón Social	INSIDEO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
RUC	20543082563
Tipo de empresa	SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

2.5 Dirección postal

Av. Primavera N° 643 Of. SS-103 – San Borja – Lima – Perú

3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1 Organización de la actividad (profesional a cargo)

Los trabajos de evaluación biológica son desarrollados por equipos multidisciplinarios de especialistas biólogos, con uno o hasta dos profesionales por cada grupo taxonómico (avifauna, herpetofauna, entomofauna, mastofauna, flora e hidrobiología). Cada especialidad cuenta con un asistente de campo —que puede ser un poblador local o un biólogo con menor experiencia— encargado de apoyar en el traslado, instalación y desinstalación del equipamiento.

El equipo cuenta con un coordinador general, que puede ser un profesional de diversas disciplinas (ingeniero ambiental, geólogo, industrial, biólogo, entre otros), cuya función se centra en la gestión logística de la evaluación: alimentación, hospedaje, movilización y coordinación del acceso a las zonas de trabajo, tareas independientes de la toma de datos biológicos en campo.

Adicionalmente, forman parte del equipo un enfermero —cuya presencia es particularmente importante en expediciones a la selva— y un ingeniero de seguridad o responsable del área SSOMA (Salud, Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente), quien se encarga exclusivamente de la supervisión de los protocolos de seguridad y la prevención de accidentes durante el trabajo de campo. Finalmente, los conductores de vehículos son responsables del traslado del equipo entre la zona de hospedaje y las áreas de trabajo.



Figura 1. Organización del equipo de campo en una evaluación biológica

3.2 Finalidad y objetivos de la actividad

El monitoreo biológico se realiza con la finalidad de generar conocimiento sobre el estado biológico de una determinada zona. Al término de este proceso se obtienen listados de especies de fauna y flora presentes en el área evaluada, información que constituye la base para la toma de decisiones orientadas a la conservación, el manejo sostenible y la gestión de impactos en dichas zonas. En este contexto, la labor del autor se centró en caracterizar la diversidad mastozoológica de cada área de estudio, contribuyendo al desarrollo de la competencia de estudiar la diversidad biológica en sus diferentes niveles para generar información básica y aplicada.

3.3 Problemática

Los monitoreos biológicos responden a la necesidad de subsanar el déficit de información existente sobre las comunidades de mamíferos en los ecosistemas peruanos. Este vacío de conocimiento limita la capacidad de evaluar adecuadamente los impactos que generan las actividades humanas —minería, hidrocarburos, infraestructura, agricultura, entre otras— sobre dichos ecosistemas. En ese sentido, la generación de datos sistemáticos mediante evaluaciones biológicas resulta indispensable para conservar los recursos naturales y establecer medidas eficaces de gestión ambiental.

3.4 Metodología y procedimientos

Los mamíferos presentan adaptaciones a todos los ecosistemas del planeta y exhiben una gran variedad de tamaños corporales. Esta diversidad hace necesario el empleo de múltiples métodos para detectar su presencia en campo, los cuales se seleccionan según el potencial de registro de cada grupo en las zonas evaluadas, dado que no todas las especies tienen la misma probabilidad de ser detectadas en un área determinada.

Las metodologías utilizadas en los monitoreos biológicos son diversas y se aplican de forma simultánea en una misma estación, aunque no necesariamente todas en el mismo evento de muestreo. Se clasifican de la siguiente manera:

3.4.1 Metodología desarrollada en campo

3.4.1.1 Para mamíferos terrestres

- **Transecto de trampas Sherman:** consiste en el empleo de trampas de captura viva tipo Sherman, cajas metálicas plegables de dimensiones aproximadas de 7,5 cm × 8,5 cm × 23 cm, diseñadas para capturar roedores vivos con el fin de procesarlos —identificación, toma de medidas y registro fotográfico— y liberarlos posteriormente en el mismo punto de captura. Las trampas se ubican en sitios con potencial de refugio o tránsito del animal y se cebadas con una mezcla de avena, miel, esencia de vainilla, alpiste, pasas y mantequilla de maní, homogeneizada hasta formar una masa uniforme. Se instalan preferentemente a nivel del suelo, aunque ocasionalmente pueden colocarse sobre ramas. Se despliegan 60 trampas distribuidas en 30 estaciones dobles, separadas aproximadamente 10 metros entre sí, cubriendo una extensión total de aproximadamente 300 metros. La instalación se realiza durante la mañana del primer día y el retiro al día siguiente, considerando que los roedores presentan mayor actividad nocturna.



Figura 2 Instalación de trampas Sherman

- **Búsqueda por transecto:** metodología orientada a la detección de mamíferos de talla grande que no pueden ser capturados mediante trampas. Consiste en una caminata de entre 1 y 2 kilómetros de longitud —lineal o adaptada a las condiciones del terreno— durante la cual se busca avistamiento directo de mamíferos o registro de rastros indirectos de su presencia: huellas, heces, restos de alimento, rasguños, refugios, pelos y restos óseos. El recorrido se realiza a una velocidad aproximada de 1 km/hora, principalmente en horario diurno, aunque en algunas regiones puede efectuarse también en horario nocturno. Los materiales empleados incluyen libreta de notas, cámara fotográfica y regla para la medición de rastros en el suelo.



Figura 3 Toma de datos en la búsqueda por transectos

- **Cámaras trampa:** esta metodología permite detectar mamíferos medianos y mayores mediante cámaras equipadas con sensores de movimiento que registran fotografías o videos al detectar actividad frente al dispositivo. El especialista las ubica en lugares con alto potencial de presencia animal, como senderos de uso frecuente, refugios o comederos. Su efectividad aumenta proporcionalmente con el tiempo de permanencia en campo, dado que las especies de mayor tamaño corporal poseen áreas de acción más extensas y requieren más tiempo para volver a transitar por un punto determinado. Como mínimo se realiza una evaluación de dos noches por estación, empleando al menos dos equipos por zona. Es necesario programar cada dispositivo según el modelo, verificar periódicamente su posición, controlar la capacidad de almacenamiento y revisar el nivel de batería durante el período de evaluación.



Figura 4 Instalación de cámaras trampa

3.4.1.2 Para mamíferos voladores (nocturnos)

- **Redes de neblina:** metodología dirigida a la captura directa de murciélagos. Consiste en el montaje de redes de 2,5 m de alto por 6 o 12 m de ancho, fijadas en parantes de aluminio anclados al suelo. Deben ubicarse en lugares con alta probabilidad de tránsito de murciélagos, como grietas, cuevas y zonas de forrajeo. Las redes se instalan y activan a partir de las 18:00 horas; generalmente se despliegan 10 unidades por estación y permanecen activas hasta las 22:00 o las 00:00 horas. Los individuos capturados son manipulados con cuidado y guantes de protección, guardados en bolsas de tela y procesados oportunamente. Las redes deben revisarse cada 30 minutos. En condiciones climáticas adversas —lluvia o tormenta— se desaconseja su instalación.



Figura 5 Instalación de redes de neblina.

- **Detector acústico pasivo:** método de detección indirecta basado en la grabación de señales de ultrasonido (ecolocalización) emitidas por los murciélagos durante su desplazamiento, imperceptibles para el oído humano. El dispositivo, de pequeño tamaño y alta sensibilidad, puede colocarse desde el nivel del suelo hasta ramas de arbustos o árboles, según las características del área de estudio. Se programa para grabar entre las 18:00 horas del primer día y las 06:00 horas del día siguiente, aunque su instalación puede realizarse durante la mañana. Las grabaciones quedan almacenadas en el equipo y son procesadas posteriormente en gabinete. Se instala un detector por estación, debiendo controlarse la capacidad de almacenamiento y el nivel de batería.



Figura 6 Instalación de detectores acústicos pasivos.

- **Detector acústico activo:** metodología similar a la anterior, con la diferencia de que requiere el desplazamiento continuo del especialista a lo largo de la estación de monitoreo durante el período de actividad de los murciélagos, generalmente entre las 18:00 y las 22:00 horas. El recorrido busca alcanzar refugios, grietas, cuevas, zonas de forrajeo y áreas de vegetación densa donde la instalación de redes de neblina no es viable por limitaciones de acceso o topografía. El dispositivo, conectado a un teléfono inteligente o tableta mediante una aplicación especializada, permite visualizar los registros en tiempo real. Las grabaciones se almacenan en el dispositivo móvil y son identificadas posteriormente en gabinete. Durante el recorrido nocturno debe prestarse especial atención al nivel de batería del equipo y a la iluminación del trayecto.



Figura 7 Búsqueda de ecolocalización de murciélagos con detectores activos.

3.4.1.3 Para procesamiento en campo

Toma de datos e identificación en campo de especies de mamíferos: cuando se procesa un individuo obtenido mediante captura viva —transecto de trampas Sherman o redes de neblina— deben adoptarse medidas de bioseguridad en su manipulación para proteger tanto al operador como al animal. Para ello se utilizan guantes quirúrgicos, de nitrilo y/o de cuero, según corresponda. El procedimiento incluye la observación de características morfológicas externas (coloración del pelaje, medidas de estructuras diagnósticas, presencia o ausencia de determinadas partes corporales), la determinación del estado de madurez (sexo, edad y condición reproductiva) y el registro fotográfico para respaldo de la identificación. En la mayoría de los casos, los individuos son liberados en el punto de captura al concluir el procesamiento. Excepcionalmente, en presencia de especies crípticas de difícil identificación en campo, puede ser necesaria la colecta y sacrificio de un ejemplar, para lo cual se debe seguir el protocolo de preservación establecido hasta su identificación en gabinete. En el caso de registros indirectos obtenidos mediante búsqueda por transecto (huellas, rasguños, heces, entre otros), se registran las medidas de las muestras, se toman fotografías, se anota la ubicación georreferenciada y, según la experiencia del especialista, la identificación puede realizarse en campo o apoyarse en guías de inventarios especializadas.



Figura 8 Toma de datos de individuos capturados.

3.4.2 Metodología desarrollada en gabinete

- **Procesamiento de información de detectores acústicos:** los murciélagos emiten frecuencias de ultrasonido durante su desplazamiento (ecolocalización) que, si bien no pueden ser percibidas por el oído humano, sí son registradas por los detectores acústicos activos y pasivos. Las grabaciones almacenadas por estos equipos se procesan en software especializado —como Kaleidoscope— mediante el análisis de parámetros de los pulsos: duración, amplitud, tipo de frecuencia, intervalo entre pulsos y frecuencia pico. El conjunto de estos parámetros permite llegar a la identificación de la especie que emitió la ecolocalización o, en algunos casos, al nivel de género.

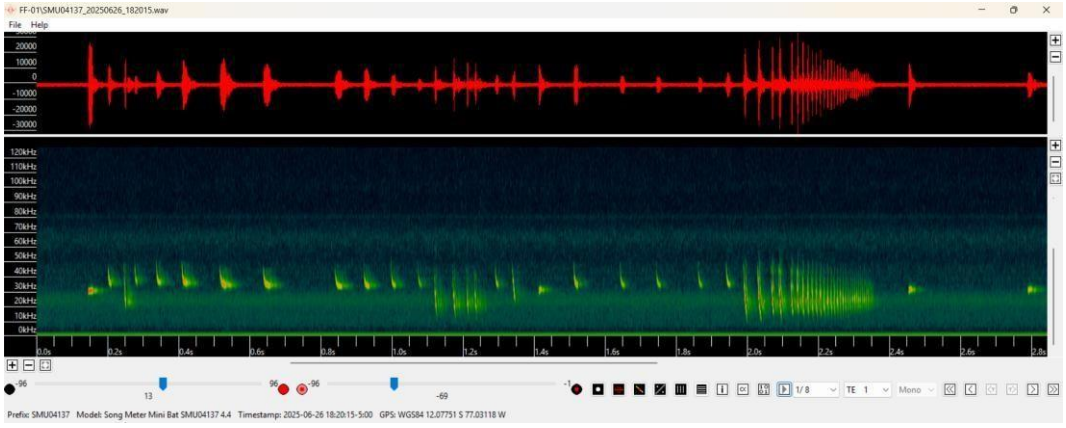


Figura 9 Pulsos (ecolocalización) de murciélagos, vistos y procesados en el software Kaleidoscope

- **Procesamiento de información de cámaras trampa:** las cámaras trampa registran cualquier movimiento detectado frente al sensor, sin discriminar si corresponde a fauna silvestre, animales domésticos, personas u otros elementos en movimiento como ramas. Esto puede generar un volumen elevado de archivos que dificulta el proceso de revisión. Adicionalmente, pueden producirse registros simultáneos de varias especies, así como imágenes de difícil interpretación por factores como el ángulo de enfoque, las condiciones de iluminación, la distancia del animal a la cámara o la velocidad de paso. Por ello, el análisis de todos los archivos generados por estación requiere la intervención de un especialista para una identificación precisa y confiable.



Figura 10 Registros en diferentes cámaras trampa, mostrando varios casos posibles.

- **Elaboración de bases de datos y galerías fotográficas:** esta actividad consiste en el traslado sistemático de toda la información registrada en libretas de campo, fotografías y datos de GPS a bases de datos digitales en formato Excel, siguiendo los formatos propios de la consultora. Dichos formatos incluyen el listado de especies por estación de muestreo, tipo de metodología empleada, abundancias registradas, categoría de conservación y coordenadas de ubicación. Complementariamente, se elabora una galería fotográfica que documenta visualmente las especies registradas, las metodologías aplicadas y las estaciones de trabajo. Estos productos constituyen los denominados "entregables de campo" y, según la diversidad de metodologías empleadas, pueden generarse entre una y

tres bases de datos independientes, organizadas por tipo de mamífero: menores terrestres, menores voladores y mayores.

3.5 Resultados de la actividad

En el marco de las actividades desarrolladas con INSIDEO SAC, se participó en un total de 11 evaluaciones biológicas, distribuidas en ocho departamentos del Perú: Huancavelica, Ayacucho, Pasco, Apurímac, Lima, Junín, Ica y Ucayali. En tres de estos departamentos —Lima, Ucayali y Huancavelica— se realizaron dos evaluaciones, mientras que en los restantes se llevó a cabo una sola. Cabe señalar que algunos proyectos abarcaron zonas de costa y sierra dentro de un mismo departamento, como ocurrió en el caso de Lima. La duración de cada evaluación biológica varió en función de los requerimientos específicos de cada proyecto.

Las 11 evaluaciones ejecutadas correspondieron a los siguientes tipos de instrumentos de gestión ambiental:

- 8 Líneas Base Biológica (LBB)
- 1 Estudio de Impacto Ambiental (EIA)
- 1 Modificatoria de Estudio de Impacto Ambiental (MEIA)
- 1 Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA)

En cuanto a la distribución por regiones naturales, los proyectos se desarrollaron de la siguiente manera:

- Costa: Ica y Lima
- Sierra: Huancavelica (2), Apurímac, Junín, Pasco, Ayacucho y Lima
- Selva: Ucayali (2)

La Tabla 1 sintetiza la ubicación regional y las metodologías de campo empleadas en cada evaluación biológica, utilizando las siguientes siglas: TTS (Transecto de Trampas Sherman), BPT (Búsqueda por Transecto), CT (Cámara Trampa), RDN (Redes de Neblina), DAP (Detección Acústica Pasiva) y DAA (Detección Acústica Activa).

Tabla 1. Ubicación regional y metodologías empleadas por evaluación biológica.

EVALUACIÓN BIOLÓGICA	REGIONES			METODOLOGÍAS DE CAMPO					
	COSTA	SIERRA	SELVA	TTS	BPT	CT	RDN	DAP	DAA
LBB HVCA1		X							X
LBB HVCA2		X		X	X			X	
LBB AYACUCHO		X			X				
DIA PASCO		X		X	X		X		X
EIA LIMA		X			X				X
LBB APURIMAC		X		X	X		X	X	
LBB LIMA	X			X	X			X	
LBB JUNIN		X		X	X				X
LBB UCA1			X	X	X	X			
LBB UCA2			X	X	X	X			
MEIA ICA	X			X	X			X	



Figura 11 Ubicación de las evaluaciones biológicas en departamentos del Perú

El análisis de la Tabla 1 permite identificar que las metodologías más frecuentemente empleadas en las evaluaciones biológicas para mamíferos, independientemente de la región, fueron el Transecto de Trampas Sherman (TTS) y la Búsqueda por Transecto (BPT). Esto refleja que el TTS es indispensable para caracterizar la diversidad de roedores y marsupiales pequeños mediante captura directa, mientras que el BPT constituye la herramienta fundamental para la detección de mamíferos mayores en todas las regiones. En el caso particular de la selva, el uso de Cámaras Trampa (CT) resultó también imprescindible, dado que se trata de un ecosistema dinámico en el que los rastros indirectos pueden desaparecer rápidamente por efecto de las precipitaciones, la hojarasca abundante y la alta diversidad faunística.

Respecto a las metodologías para mamíferos voladores, se observa un predominio de los detectores acústicos —tanto pasivos (DAP) como activos (DAA)— sobre las Redes de Neblina (RDN). Esto se explica por el mayor alcance de registro de los detectores acústicos, que capturan cualquier ecolocalización emitida en la zona de evaluación, incluyendo individuos en refugios o en sectores de difícil acceso. Las Redes de Neblina, por su parte, presentan un alcance más limitado y resultan más efectivas cuando se emplean de manera complementaria a los detectores acústicos.

La aplicación sistemática de estas metodologías a lo largo de las once evaluaciones biológicas realizadas entre 2022 y 2026 permitió registrar una muestra representativa de la diversidad mastozoológica presente en los ecosistemas evaluados, evidenciando la riqueza faunística del territorio peruano y contribuyendo a la generación de información biológica básica y aplicada. Este conjunto de actividades sustenta el desarrollo de la competencia establecida en la Modalidad TSP, orientada al estudio de la diversidad biológica en sus diferentes niveles para la generación de información básica y aplicada, necesaria para la toma de decisiones en materia de conservación y gestión ambiental.



***Lycalopex culpaeus* (Zorro colorado)**



***Histiotus montanus* (Murciélago orejón andino)**



***Thylamys pallidior* (Marmosa pálida)**



***Hippocamelus antisensis* (Taruca)**



***Auliscomys pictus* (ratón orejón pintado)**



***Leontocebus leucogenys* (Mono pichico)**

Figura 12 Especies registradas en los monitoreos biológicos en diversos departamentos del Perú

4 CONCLUSIONES

- Las actividades ejecutadas en el marco de la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional permitieron consolidar la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante la formación académica en Ciencias Biológicas, demostrando suficiencia profesional en el estudio de la diversidad biológica en sus diferentes niveles para la generación de información básica y aplicada.
- La diversidad de metodologías empleadas para la evaluación biológica de la mastofauna responde a la amplia variación en el tamaño corporal de los mamíferos y a su capacidad de adaptación a distintos ecosistemas, lo que determina que cada grupo requiera técnicas de detección específicas y complementarias entre sí.
- La aplicación efectiva de las metodologías descritas demanda no solo formación teórica, sino también experiencia práctica en aspectos como la selección y ubicación de equipos en campo, el manejo adecuado de ejemplares y el procesamiento e interpretación de la información para el correcto registro e identificación de especies.
- La implementación simultánea de metodologías de campo y gabinete —como el análisis acústico y el procesamiento de imágenes de cámaras trampa— resulta fundamental para maximizar la detección de especies y garantizar la calidad de la información biológica generada en cada evaluación.

5. RECOMENDACIONES

- Dada la extraordinaria riqueza de flora y fauna del Perú, se recomienda que la formación universitaria en Ciencias Biológicas fortalezca los componentes prácticos vinculados a la identificación taxonómica y al trabajo de campo en ecosistemas diversos, como condición indispensable para un desempeño profesional competente en evaluaciones biológicas.
- Se recomienda el uso riguroso de los Equipos de Protección Personal (EPP) durante todas las etapas del trabajo de campo, tanto para la manipulación segura de ejemplares de fauna silvestre como para la protección frente a condiciones ambientales extremas, en cumplimiento de los protocolos de seguridad establecidos por el área SSOMA.
- Se recomienda priorizar el uso combinado de detectores acústicos pasivos y activos junto con redes de neblina en la evaluación de quirópteros, dado que su aplicación complementaria incrementa significativamente la probabilidad de detección y la precisión en la identificación de especies de murciélagos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Emmons, L. H., & Feer, F. (1997). Neotropical rainforest mammals: A field guide (2.ª ed.). University of Chicago Press.

Ministerio del Ambiente. (2014). Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014–2018. Ministerio del Ambiente del Perú. https://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wp-content/uploads/sites/21/2013/10/1.-EPANDB-2014-2018.compressed-1.pdf

Ministerio del Ambiente. (2015). AgendAmbiente Perú 2015–2016. Ministerio del Ambiente del Perú. https://sinia.minam.gob.pe/documentos/agendambiente-peru-2015-2016

Pacheco, V. (2002). Mamíferos del Perú. En G. Ceballos y J. A. Simonetti (Eds.), Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales (pp. 503–550). CONABIO–UNAM.

Pacheco, V., Díaz, S., Graham, L. A., Flores-Quispe, M., Calizaya-Mamani, G., Ruelas, D., & Sánchez-Vendizú, P. (2021). Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización. Revista Peruana de Biología, 28(4), e21019. https://doi.org/10.15381/rpb.v28i4.21019

Voss, R. S., & Emmons, L. H. (1996). Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230, 1–115.

Wilson, D. E., & Reeder, D. M. (Eds.). (2005). Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference (3.ª ed., Vols. 1–2). Johns Hopkins University Press.