

TERMINOS DE REFERENCIA

CONSULTORÍA: MONITOREO MAMIFEROS PEQUEÑOS, MEDIANOS Y VOLADORES

1. DEFINICIONES

Entidad Ejecutora: TIERRALTA S.R.L.

Consultoría: Monitoreo de mamíferos terrestres pequeños, medianos y voladores.

2. OBJETIVO DE LA CONSULTORIA

- Realizar el monitoreo de mamíferos pequeños, medianos y voladores del área de influencia directa (AID) y en el área de influencia indirecta (AII).
 - Ejecutar programas de mitigación relacionados a repoblamiento y Ahuyentamiento de mamíferos.
- Indicador de monitoreo: Riqueza y abundancia de especies de mamíferos pequeños o micro mamíferos terrestres a través de la utilización de trampas Sherman y Tomahak.
 - Indicador de monitoreo: Riqueza y abundancia de especies de mamíferos medianos y grandes terrestres a través de la utilización de trampas cámara (foto-trampeo).
 - Indicador de monitoreo: Riqueza y abundancia de especies de mamíferos voladores a través de método de colecta directa con la utilización de redes niebla y métodos de colecta indirecta a través de detectores acústicos Anabat.
 - Indicadores referidos a ahuyentamiento y repoblamiento.

3. ALCANCE DEL TRABAJO

Lograr conocer la riqueza y abundancia de mamíferos pequeños, medianos y voladores en el área de estudio.

4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo para la realización de la consultoría comprende los meses de septiembre, octubre noviembre diciembre 2025 y enero 2026 y septiembre, octubre noviembre, diciembre 2026 y enero 2027. Los mismos que serán computados a partir de la firma del contrato. Plazo en el cual el consultor desarrollará sus actividades de forma satisfactoria, bajo el control del Supervisor de la Consultoría, en el marco de los Términos de Referencia (TdR), y la propuesta técnica presentada para realizar el trabajo.

5. METODOLOGÍA

Las metodologías a ser implementadas durante el proceso de monitoreo serán metodología estándares y que son reconocidos como los métodos más robustos para el estudio de los mamíferos. Para definir el método en específico se ha dividido a los mamíferos de acuerdo a su tamaño corporal y si son voladores o terrestres.

Para ello consideraremos a los mamíferos Medianos y Grandes a aquellos que tengan un peso superior a un kilogramo (1 kg), para los que se utilizara las cámaras trampa. Se consideran micro mamíferos terrestres a las especies que pesen menos de un kilogramo (1 kg) y que desarrollen sus actividades en el suelo o cerca de él, esto incluye a los micro-mamíferos arborícolas como los marsupiales, para ellos se utilizara las trampas tipo Sherman. También se considera a los micro mamíferos voladores, más específicamente los murciélagos, los que serán evaluados mediante el uso de redes de Niebla.

Metodología de monitoreo de medianos y grandes mamíferos

Para el monitoreo de los grandes y medianos mamíferos se propone utilizar las cámaras trampa, dado que esta metodología proporciona mucha información con respecto a las especies a ser monitoreadas. El foto trapeo (o trapeo fotográfico) es una técnica que permite capturar imágenes mediante una cámara trampa y es una herramienta importante para la conservación ambiental, pues muestra evidencia sobre la diversidad de fauna de un sitio determinado sin intervención humana.

Esta técnica de estudio se ha popularizado en los últimos tiempos como consecuencia de la aparición de equipos automáticos relativamente sencillos y económicos (Kucera y Barrett 1993); además de sus características no invasivas y su alta eficiencia en comparación con las técnicas tradicionales (Monroy-Vilchis et al. 2009).

Para el plan de monitoreo se recomienda el uso de **12 cámaras trampa** en cada uno de los sitios a ser monitoreados. Dada la necesidad incrementar la probabilidad de captura de los individuos de mamíferos grandes y medianos y así disminuir la probabilidad imperfecta de los eventos fotográficos se recomienda tener el mayor periodo de tiempo de las cámaras trampas en el sitio de estudio (Andrade-Ponce et al., 2021). Por lo que, se recomienda una permanencia promedio de 150 días continuos de cámara trapeo, los cuales estarán divididos de manera equitativa entre el periodo previo a la subida del nivel del río, durante el periodo de subida de río y después del periodo de subida del nivel del río, los cuales coinciden con el periodo seco, el periodo de lluvias y después del periodo de lluvias.

Para el muestreo, se implementarán dos transectas por cada zona. En cada transecta se instalarán cinco estaciones de trapeo: tres terrestres, ubicadas aproximadamente a 30 cm del suelo, y dos elevadas, situadas entre 1,5 y 2 metros de altura, con el fin de detectar mamíferos arborícolas o aquellos que habitan en estratos superiores.

La distancia entre estaciones de trapeo varía según la especie objetivo y el tamaño de los animales. De acuerdo con el protocolo para el uso de cámaras trampa en el monitoreo de fauna silvestre, se recomienda una separación mínima de 0,5 a 1 km entre estaciones para especies de menos de 10 kg, y al menos 1,5 km para especies mayores a 10 kg. Por lo tanto, se sugiere mantener una distancia uniforme de 1,5 km entre todas las

estaciones de cámaras trampa. Cada estación estará equipada con dos cámaras trampa, colocadas una frente a la otra y separadas entre sí por una distancia de 3 a 5 metros.

Las cámaras serán programadas para que cada disparo capture una secuencia de 10 fotografías, con un intervalo de tres minutos entre eventos. Se instalarán en arboles a una altura de 30 a 40 cm sobre el suelo y no se utilizará ningún tipo de atrayente o cebo (Gallegos 2024 y Anderson et, al 2024). Así mismo, se evitará colocar la cámara en dirección del amanecer o atardecer para evitar fotos deslumbradas y borrosas (NatureSpy 2024).

Las revisiones de las cámaras es recomendable realizar cada 15 días, se realizarán en cada ingreso al campo, verificando el estado de las baterías y reemplazando las tarjetas de memoria, tal como se detalla en la sección correspondiente de este documento.

Transectos lineales

Para poder estimar la población de mamíferos se utiliza el método de transectas lineales, el cual es el método más eficiente para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo posible por parte de colectores experimentados al realizar caminatas en una ruta determinada en las que se tiene que recabar los datos necesarios para la estimación directa (número de encuentros) e indirectas (Huellas y heces) de la abundancia especialmente con mamíferos medianos a grandes, que viven en ambientes abiertos (Alvarez 2006, Angulo 2006, Saldise et, al 2010, DGEVFPN 2010).

Se implementarán 2 transectas por tipo de vegetación que disten entre ellos de al menos 200 metros para tomar los datos como independientes. Cada transecta constará de una longitud de 2 km. e intentando mantener un ancho aproximado de 1m. Los recorridos se realizarán en días intercalados para tomarlos como independientes de 6:00h a 10:00h y de 15:00h a 17:00h (Yucra et,al 2017 y Gómez et, al 2001).

Se contará con dos observadores, para poder abarcar ambos lados de la transecta, ambos iniciaran las caminatas al mismo tiempo y a la misma velocidad de recorrido que no debe pasar el 1Km/Hr, realizando paradas cada 50 metros para aumentar la probabilidad de detectar a un animal o rastros indirectos (madrigueras, heces, huellas, pelos.) En el caso de observarse un animal durante el tiempo de caminata se realizará una pausa para tomar caracteres importantes para su clasificación número de individuos, longitud del recorrido, distancia perpendicular y sacar fotografías las veces que sean necesarias. Posteriormente se reiniciará la caminata hasta terminar las rutas trazadas (Saldise et, al 2010, DGEVFPN 2010, Yucra et, al 2017 y Gómez et, al 2001).

Metodología para el monitoreo de micro mamíferos terrestres

Dependiendo de las condiciones en el terreno, Se instalará cuatro líneas de trampeo de 250 m. cada una, paralelas a la senda principal, en el caso de existir sabanas o cultivos se muestreará alrededor de los mismos. Cada línea estará separada por 150 a 200 m. de la otra para obtener independencia entre las mismas (metodología modificada de Villalpando 2004).

En cada línea se instalarán 25 estaciones de trampeo separadas entre sí por 10 m. situándose dos trampas Sherman en cada estación separadas entre sí a un metro de distancia. Con esta metodología se obtendría un esfuerzo de 1200 trampas noche.

En el muestreo se incluirá algunas trampas Tomahawk, que serán instaladas de a 2 por estación cada 6 y 8 trampas Sherman aproximadamente, buscando microhábitats idóneos donde podrían estar presentes algunos marsupiales o roedores arborícolas, tales como rocas grandes y contrafuertes de árboles. En total se instalarán 12 estaciones de trapeo, 3 estaciones por cada línea con un total de 24 trampas Tomahawk (Voss et, al 2001, Villalpando 2004, Cruz-Lara et, al 2004, Hice et, al 2012).

Las trampas Sherman se cebarán con una mezcla de avena, atún y vainilla, mientras que las trampas Tomahawk se prepararán con sardina como cebo, la cual ha demostrado buenos resultados para atraer tanto a roedores como a marsupiales (Villalpando, 2004; Cruz-Lara et al., 2004). Todas las trampas Sherman y Tomahawk se activarán a las 16:00 y se revisarán a las 6:00.

Los especímenes capturados serán medidos (largo total, largo de la cola, largo del cuerpo, pata izquierda y oreja izquierda) pesados y se determinara su género y estado sexual reproductivo, posteriormente se los marcara al interior de la oreja para liberarlos, todas estos caracteres, permitirá que podamos identificar hasta género y en el caso de que se capture un espécimen significativamente diferente que no sea fácil de coleccionar insitu se coleccionará y sacrificará con todas las medidas estándar de ética (inyección de ketamina: xilazina 10:1, dosis adecuada para ratones: 0,02 a 0,05 cc por 20 a 40 g y 0,1 a 0,3 cc para ratas de 200g a 400g) (OPS 1998) para su identificación y resguardo en la Colección Boliviana de Fauna.

Es importante resaltar que el muestreo de pequeños mamíferos debe contar con ciertas medidas de bioseguridad por la importancia que tienen estos al ser vectores de algunos virus como Hantavirus, Arenavirus y transmisores de enfermedades emergentes.

Metodología para el monitoreo de micro mamíferos voladores (Murciélagos)

A pesar del gran valor ecológico de los murciélagos y de constituir uno de los grupos más numerosos, estos se encuentran entre las especies de fauna silvestre que están disminuyendo más rápidamente (Tuttle y Moreno- Valdez A. 2005). En la actualidad, numerosas son las causas que han propiciado la declinación de las poblaciones de murciélagos a nivel local, regional y global, siendo las principales razones la modificación, pérdida y destrucción de hábitats y refugios (Aguirre, 2007; Mickleburgh et al. 2002). El monitoreo de murciélagos es un elemento clave para la evaluación de los potenciales efectos de la subida del nivel de los ríos durante el periodo de OPERACIÓN COTA 90 M.S.N.M.

Las técnicas empleadas para el monitoreo de murciélagos serán: directa a campo abierto por medio de redes e indirecta mediante el uso de detectores acústicos. Se recomienda utilizar ambos métodos empleados simultáneamente con el propósito de incrementar la efectividad de la colecta (Gannon ,2003; Couoh-de la Garza R. 2005) y obtener un inventario más completo (Aguirre, 2007 y Flores-Rojas 2006), incrementar la efectividad de la colecta y determinar zonas de actividad en el área (Fenton y Bell, 1981; Fenton et al.1983; Gannon, 2003; Couoh-de la Garza R. 2005 y Guevara Carrizales 2008).

El método de colecta directa se llevará a cabo utilizando redes de nylon tipo "niebla" (Villa, 1960; Medellín et al., 1997). Se emplearán cuatro redes: dos de 9 metros de longitud por 6 metros de altura y dos de 12 metros de longitud por 6 metros de altura. Estas se instalarán y mantendrán abiertas entre las 19:00 y las 23:00 horas en cada sitio

de muestreo. Las redes se instalarán a una distancia aproximada de 100 m entre sí. Las redes serán revisadas cada 15 minutos, y los murciélagos capturados serán cuidadosamente desenredados y colocados en bolsas de tela para su posterior medición e identificación. Una vez culminado el muestreo, las redes serán cerradas hasta la noche siguiente.

El esfuerzo de colecta se calculará multiplicando la longitud total de red (metros-red) por el número de horas que permanecieron abiertas durante cada noche (horas-red).

El método indirecto de identificación de murciélagos se realizará mediante detectores acústicos Anabat (Titley Scientific). La técnica activa consistirá en recorrer un transecto previamente establecido, portando el detector acústico y caminando a una velocidad constante de 5 km/h. Esta actividad deberá iniciarse inmediatamente después de la instalación y activación de las redes.

Análisis de los datos

Los datos de las especies de mamíferos grandes serán analizados utilizando modelos jerárquicos, en especial se evaluará la ocupación (Bailey et al., 2014; MacKenzie et al., 2017) de las especies más abundantes y las especies con el mayor grado de amenaza según el libro rojo de vertebrados de Bolivia (MMAyA, 2009) y la Red List de la UICN (IUCN, 2022).

También se realizará la estimación de potenciales cambios en la densidad poblacional de las especies más abundantes y más amenazadas para ellos se realizará estimaciones de Modelos Captura y Recaptura Espacialmente Explícitos (SECR; Huaranca et al., 2019). Cada estimación de las densidades de cada año será correlacionada con los cambios en el nivel de río.

En el caso de los primates, se utilizará el método de Distance, para el modelado de potenciales cambios en el uso del espacio y los hábitats por los primates.

Para los roedores y marsupiales se utilizará el método evaluación de las densidades poblacionales, de las especies más abundantes y con algún grado de amenaza. Se analizará los datos mediante el programa CAPTURE, donde se espera evidenciar potenciales cambios en la abundancia a lo largo de los años de monitoreo.

Para el caso de los murciélagos respecto a la composición y abundancia y para evidenciar el cambio o no de las mismas se aplicarán modelos lineales generalizados mixtos. El programa que se utilizará será el Biodiversity R y los diferentes paquetes que contiene.

RESULTADOS ESPERADOS

Se esperan los siguientes resultados.

Para el caso de mamíferos pequeños (micro mamíferos)

- Determinar la composición y estructura de las especies de micro mamíferos terrestres en el AII y el AID.
- Determinar la abundancia de las especies seleccionadas como indicadoras.
- Observar la distribución de las especies de micro mamíferos terrestres en diferentes tipos de hábitats

- Determinar las relaciones entre especies y sus hábitats
- Observar el uso de recursos por los micro mamíferos terrestres a diferentes escalas espaciales y temporales.
- Estimar el tamaño de las poblaciones de las especies especialistas que habitan diferentes tipos de hábitats.
- Determinar las relaciones entre especies y sus hábitats
- Observar el uso de recursos por los micro mamíferos terrestres a diferentes escalas espaciales y temporales
- Estimar el tamaño de las poblaciones de las especies especialistas de hábitat.

Para el caso de mamíferos voladores (murciélagos)

- Determinar la composición y estructura de las especies de murciélagos en el AII y el AID.
- Determinar la abundancia de las especies seleccionadas como indicadoras.
- Observar la distribución de las especies de murciélagos en diferentes tipos de hábitats.
- Determinar las relaciones entre especies y sus hábitats
- Observar el uso de recursos por los murciélagos a diferentes escalas espaciales y temporales.
- Estimar el tamaño de las poblaciones de las especies especialistas que habitan diferentes tipos de hábitats.
- Determinar las relaciones entre especies y sus hábitats.
- Observar el uso de recursos por los murciélagos a diferentes escalas espaciales y temporales.
- Estimar el tamaño de las poblaciones de las especies especialistas de hábitat.

6. INFORMES Y PLAN DE PAGOS

A continuación, se presentan los productos, plazos de entrega y los pagos previstos por cada producto. Los mismos que se deben cumplir estrictamente para evitar retrasos y ampliaciones de plazo. La firma consultora debe emitir facturas por cada pago recibido.

CUADRO 2. PLAN DE PAGOS

Informe de Avance	Productos	Plazo (días)
1	1) Riqueza y abundancia de especies de mamíferos pequeños o micro mamíferos terrestres a través de la utilización de trampas Sherman y Tomahak	25 (días por ingreso)
2	2) Riqueza y abundancia de especies de mamíferos medianos y grandes terrestres a través de la utilización de trampas cámara (foto-trampeo)	
3	3) Riqueza y abundancia de especies de mamíferos voladores a través de método de colecta directa con la utilización de redes niebla y métodos de colecta indirecta a través de detectores acústicos Anabat	
4	Informe final de la consultoría	30

7. SUPERVISION Y COORDINACION DEL CONTRATO

La supervisión y coordinación técnica del servicio estará a cargo del personal de TIERRALTA S.R.L. en colaboración con las comunidades beneficiarias. La aprobación de los productos estará a cargo de personal de TIERRALTA S.R.L. y la entidad contratante.

8. PERFIL REQUERIDO Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En esta convocatoria podrá participar:

- Mastozoólogo profesional senior
- Mastozoólogo junior
- Asistente de campo

Experiencia específica del contratado

Los especialistas deberán contar con equipos según especialidad; TIERRALTA S.R.L. proveerá de manera coordinada la compra de herramientas y materiales necesarias para la implementación de actividades.

Requisitos:

Para la consultoría el equipo deberá cumplir con:

- Vacunas que amerite la zona de trabajo (Malaria o fiebre amarilla)
- Póliza de seguro vigente por tiempo de duración del servicio para el profesional y su equipo de trabajo
- Firma de documento de confidencialidad

9. DOCUMENTOS QUE DEBE PRESENTAR EL PROPONENTE

- a) Nota dirigida a TIERRALTA S.R.L. La nota debe señalar el objeto de la consultoría, y estar debidamente firmada.
- b) Formulario de Hoja de Vida del Personal Clave (Anexo A1).

En caso de adjudicación se deberá presentar:

- a) Póliza de seguro vigente durante el periodo de la consultoría.
- b) Certificado médico y vacunas exigidas por la zona (ej. fiebre amarilla).
- c) Firma de documento de confidencialidad.

10. PLAZO DE POSTULACIONES

Los (as) profesionales interesados (as) deben enviar su postulación hasta el 17 de septiembre del 2025 horas 15:00 al correo electrónico proyectos@tierralta.org y coorbio.tierralta@gmail.com.

Además, llenar el formulario descrito líneas abajo:
<https://forms.gle/Ym9XeztTeFuSz7PC6> (ingresar desde una cuenta gmail)

Si tiene alguna duda o consulta sobre la convocatoria contactarse al correo electrónico coorbio.tierralta@gmail.com.

11. MODALIDAD DE CONTRATACIÓN

Convocatoria pública.

12. FIRMA DE CONTRATO

La firma del contrato se efectuará en un plazo de cinco (5) días posteriores a la notificación de los resultados, previa presentación de la documentación requerida por TIERRALTA S.R.L.

ANEXO A1

HOJA DE VIDA DEL PERSONAL

<p>FORMULARIO DE POSTULACIÓN</p> <p>DENOMINACION</p> <p>Programa de Monitoreo y Mitigación de Mamíferos</p>

Señores:

TIERRALTA S.R.L.

Yo: con

C.I.....en el momento de postular a la presente convocatoria, certifico:

1.- Que los datos declarados en el presente documento son verídicos; por lo cual, a simple requerimiento de la Institución, acepto presentar toda la documentación en original que de fe de ello; asimismo autorizo, si fuese necesario, investigar y verificar la veracidad de dicha información.

2.- No tener procesos administrativos, penales y civiles en ejecución o con sentencia ejecutoriada.

Asimismo, de comprobar la falsedad de esta declaración jurada, acepto todas las consecuencias legales e institucionales que se deriven de dicha acción, considerando que éstas van en perjuicio de la institución y en contra del cumplimiento eficiente de sus objetivos

Como muestra de conformidad, firmo al pie de la presente.

1. DATOS PERSONALES:

Ciudad de residencia actual:	
Dirección de domicilio actual:	
Teléfono celular:	
Lugar y fecha de nacimiento:	

2. FORMACIÓN ACADÉMICA

(A nivel técnico, licenciatura, diplomado, especialidad, maestría y/o doctorado, si corresponde)

Título obtenido	Institución	Fecha de titulación

3. CURSOS, SEMINARIOS, TALLERES, ETC., CERTIFICADOS (relacionados al cargo)

Nombre del curso, taller, seminario, conferencia, etc.	Institución	Duración

4. EXPERIENCIA ESPECIFICA (ordenar a partir del trabajo más reciente)

Nombre del cargo	Institución	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Total: años, meses días
Breve descripción de las funciones realizadas y resultados principales alcanzados				

Nombre del cargo	Institución	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Total: años, meses días
Breve descripción de las funciones realizadas en el puesto				

SUMATORIA total de la experiencia laboral (en años, meses y días)

5. **OTROS** (publicaciones o reconocimientos relacionados con el puesto de trabajo)

Descripción

6. **REFERENCIAS LABORALES** (referencias laborales)

Descripción

FIRMA POSTULANTE

Nota 1: De ser necesario, se pueden añadir más filas según su requerimiento.

Nota 2: Adjunto al formulario se deben enviar los respaldos que acrediten la experiencia