

**PROYECTO “Conservación de Bosques del Paraguay-REDD+”
Monitoreo Biológico
Tobich**

Antecedentes

El Chaco es una Ecorregión de 1.066.000 km² que alberga procesos ecológicos únicos y cuenta con una diversidad biológica excepcional (TNC, 2005). Sin embargo el Chaco actualmente se encuentra sufriendo una rápida pérdida de su cobertura original, principalmente por las altas tasas de deforestación (Caballero et al., 2014). Por ello, los monitores de biodiversidad son de suma importancia para conocer la composición y riqueza de especies de esta Ecorregión.

Tobich es una propiedad de 4.745,7 ha, ubicada al oeste del Departamento de Alto Paraguay y al estar ubicada en un área de transición entre el Chaco Seco y Pantanal, como así también características del Chaco Húmedo, el Cerrado y la Chiquitania.

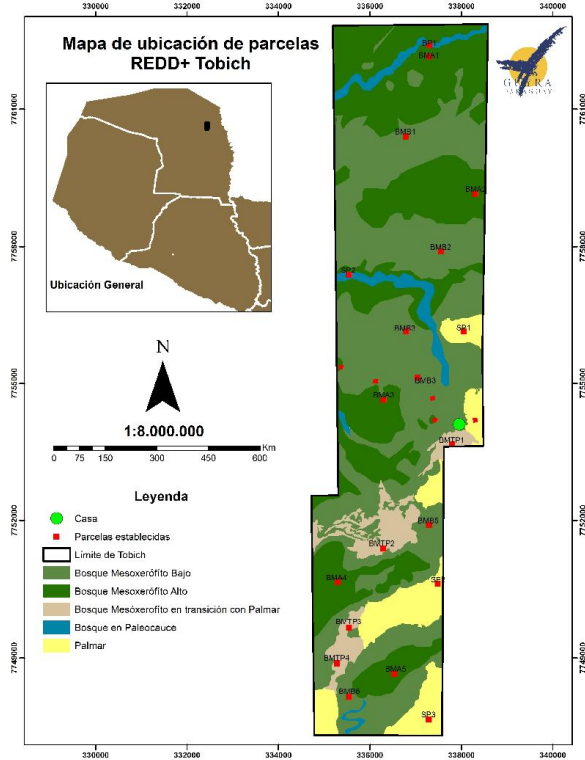


Fig. 1. Ubicación de Tobich

Por ende, tiene un gran potencial en cuanto a fauna y flora autóctona e incluso amenazada aunque hasta el momento pocos estudios se han realizado en el lugar; además de poseer aún una integridad ecológica y conectividad a nivel de paisaje.

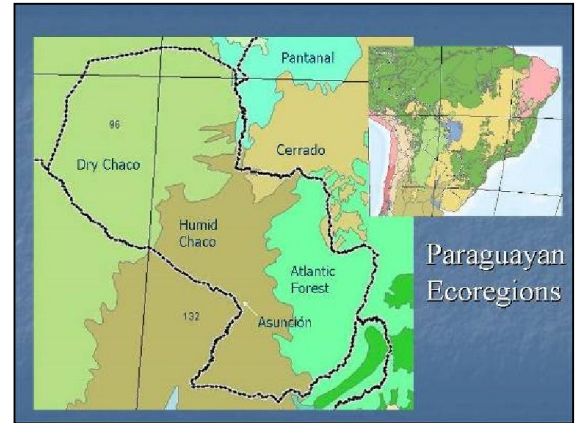
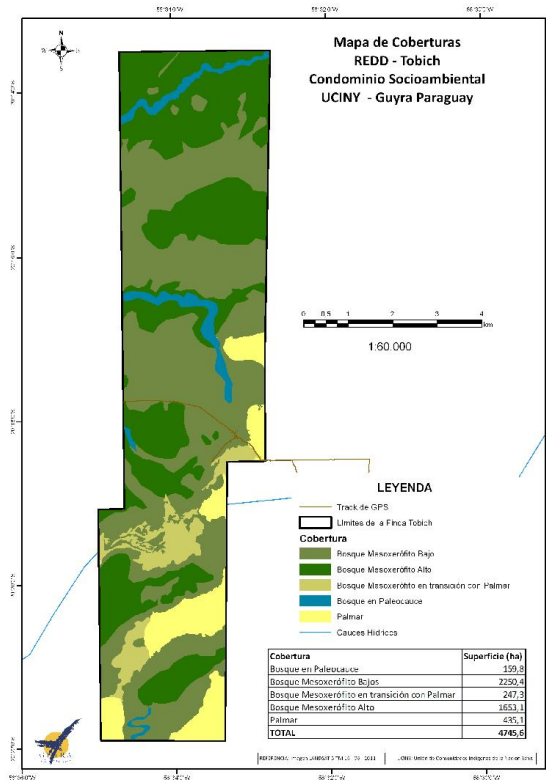


Fig. 3. Ecoregiones del Paraguay (Olson & Dinerstein, 1998).

Fig. 2. Mapa de comunidades vegetales

Si bien dentro del marco del proyecto el componente de monitoreo aún no sido efectuado de manera sistemática y de acuerdo a un plan específico de monitoreo, el equipo técnico ha realizado varios viajes de reconocimiento del área en años anteriores (2012 y 2013), lo que ha permitido recabar una lista inicial de especies del área. Dicha información está basada en recopilación bibliográfica en gabinete y observaciones tanto directas como indirectas.

El área cuenta con 39 especies de mamíferos registrados hasta el momento, el 23% del total de especies del país, de las cuales cuatro se encuentran amenazadas de extinción a nivel mundial de acuerdo a la UICN y una especie en la categoría Vulnerable a nivel nacional según la resolución 524/06 de la Secretaria del Ambiente.

En esta área hasta el momento se registraron 56 especies de aves, correspondientes al 8% del total de especies documentadas para el país, agrupadas en 55 familias y 50 géneros. Hasta la fecha, no ha sido registrada ninguna especie amenazada a nivel nacional ni global pero con futuros estudios es probable que varias especies nuevas aparezcan en el sitio.

Con relación a los anfibios y reptiles no se cuenta con mucha información, pero por las características del lugar suponemos que podrían encontrarse nuevas especies para el país. Este lugar, corresponde a uno de los grande vacíos de información en los inventarios de anfibios y reptiles del Paraguay, habiendo cero registros de anfibios y reptiles para la zona (Fig. 1-2, Cacciali et al., 2015); por lo que el monitoreo que se pretende realizar será el primero en esta región.

Algunas de las amenazas que pueden afectar la conectividad y por ende los ecosistemas y las especies que en ellos habitan son:

- Degradación del suelo debido a la pérdida de cobertura vegetal y conversión a pasturas.
- Alta incidencia de fuegos
- Pérdida de disponibilidad y calidad del agua.

Metodología general

En el marco del proyecto “Proyecto de Conservación de Bosques del Paraguay-REDD+”, se presenta a continuación un plan de trabajo de monitoreo biológico, siguiendo las metodologías estándares, dando énfasis en especies y ecosistemas importantes:

- a) HCV (De Egea y Balbuena, 2007),
- b) IBAs (Guyra Paraguay, 2008),
- c) Manual de EERs (Sayre *et al*, 2000).
- d) Manual del CCBA.

Los criterios para la determinación de especies importantes para la diversidad, se basaron en:

1. especies endémicas,
2. especies amenazadas,
3. especies migratorias,
4. especies de distribución restringida
5. especies de importancia económica.

Para la categorización de amenazas, se emplearon las listas de la UICN, CITES (internacional) y la Resolución SEAM 524/06 (nacional).

Impacto neto positivo de Biodiversidad. El objetivo del monitoreo biológico es el de determinar efectos positivos por deforestación evitada debido a:

- 1) el mantenimiento de la cobertura vegetal original en la propiedad debido a la protección del área, conservando una muestra representativa de los bosques de Quebracho y las especies amenazadas.
- 2) Una mejora en la conectividad ecológica mediante la conservación del área natural dentro de un paisaje que está en constante presión de cambio y fragmentación.

Por ende, podemos decir que los impactos positivos de Biodiversidad se traducirán en impactos positivos a nivel de ecosistemas y del paisaje de un área de Alto valor para la Conservación (HCV), en donde no existen impactos negativos por especies exóticas ni organismos modificados genéticamente.

El impacto positivo se medirá teniendo en cuenta la presencia de especies y ecosistemas importantes definidos en HCV e IBAS y se comparará con la línea base establecida. Esta comparación se realizará **cada 5 años**, de acuerdo a parámetros específicos para cada grupo, según lo indicado en el PDD de Tobich del año 2012.

- La línea base, es decir la fase pre-proyecto, se basa en las recopilaciones bibliográficas y los trabajos publicados para el área de estudio desde el 2010 hasta el 2014.
- La fase post-proyecto tendrá los resultados de los monitoreos biológicos regulares a ser realizados.

El plan de monitoreo biológico consta de dos fases: una fase de monitoreo remoto o satelital y otra fase en terreno. La primera fase (de monitoreo remoto) y recopilación de datos finalizará

en Agosto del 2015 y contará con los análisis que se describen más abajo cada tres meses. Posteriormente, en octubre del mismo año, iniciaremos el monitoreo biológico en terreno para los grupos de flora y vegetación que será monitoreada cada 4 años y los anfibios, reptiles, aves y mamíferos cada año.

Vale la pena destacar que para el caso de Tobich que es un área boscosa significativa y muchas veces de acceso muy difícil, el monitoreo biológico está diseñado no sólo para ser hecho en el campo, sino que también tiene un fuerte componente de monitoreo satelital. Con el monitoreo satelital se demuestra que el área del proyecto entre otras cosas están intactos.

Por último, es importante resaltar que en los trabajos de monitoreo biológico en terreno, se incluirán a personas de la comunidad Yshir quienes recibirán entrenamiento en las técnicas de monitoreo. Asimismo, el monitoreo podría enriquecerse con el conocimiento tradicional e incluir especies de gran importancia como indicadores biológicos para la comunidad, que resulten de las entrevistas del monitoreo social.

A continuación se presentan los cuadros que describen los métodos para el monitoreo específico a cada grupo (tanto lo que se realizará de manera satelital como en terreno):

➤ **Monitoreo de cambio de uso de la tierra y remanentes boscosos a nivel de Paisaje.**

La conservación de los remanentes naturales es uno de los principales objetivos de los proyectos REDD, ya sea por su capacidad de captar carbono, albergar especies de fauna y flora importantes y proveer servicios ecosistémicos vitales y por ende, el seguimiento o monitoreo del cambio de uso de la vegetación es una de las principales herramientas para evaluar la efectividad de este tipo de proyecto. Por ello, para el monitoreo de cambio de uso se realizarán las siguientes actividades:

- comparación histórica vs. la condición actual de los remanentes boscosos a fin de inferir mediante supuestos y simulaciones un escenario sin el proyecto de deforestación evitada, es decir como estaría el bosque si el proyecto REDD no hubiese entrado en vigencia.
- análisis multitemporal de los cambios observados en áreas de influencias de la zona del estudio pero que están fuera del área del mismo para contrastar si el proyecto es efectivo en la disminución del avance de la frontera agrícola.
- el tamaño de los remanentes boscosos, los cuales pueden ser afectados aunque no se realice ninguna acción a gran escala, principalmente como resultado de lo que se conoce como efecto borde.

Datos/parámetros/variables	- textura -forma - color -ocurrencia de incendios
Unidad de datos	Cobertura del suelo analizada a 30 m de resolución espacial (90 m2, tamaño del pixel)
Descripción	Análisis y monitoreo multitemporal mediante imágenes satelitales de manera semestral. Elaboración de capas en archivos cartográficos. Cuantificación de superficie de cambio de uso de suelo para determinar la conservación de los remanentes naturales

Fuente de los datos	Los datos son obtenidos mediante la plataforma web de Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGSS por sus siglas en inglés). Estos archivos son productos de los sensores Landsat 5TM, 7 ETM+ y 8 OLI con escalas de entre 1:8.000 a 1:30.000, acordes con las características propias de la resolución espacial de estos sensores.
Descripción de los métodos y procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> - comparación histórica vs. la condición actual de los remanentes boscosos - análisis periódico de los cambios observados en áreas de influencia de la zona del estudio - análisis de cobertura de copa <p>Los remanentes boscosos serán medidos de acuerdo a la respuesta espectral para cambio de uso del suelo y la ocurrencia de incendios en las áreas boscosas y los desmontes registrados en zonas circundantes al área de estudio proveerá resultados referentes a la cuantificación de superficies de cambio de coberturas naturales y ocurrencia de incendios.</p> <p>La metodología de detección de cambios empleada se basa en procesos automatizados realizados por medio del software ArcGIS 10.1</p>
Frecuencia de monitoreo	Cada tres meses (trimestral)
Valor monitoreado	No corresponde
Equipo para monitoreo	Computadora ,GPS, imágenes satelitales, ArcGIS 10
Procedimientos QA/QC:	Inicialmente se validado en campo el margen de error de los datos y actualmente se utiliza QUICKBIRD que tiene un pixel 1m2 para verificar la veracidad de la medición
Método de cálculo	Mediante los programas de cartografía digital se realiza la cuantificación de superficies de cambio de la cobertura natural utilizando el sistema de proyección WGS1984. La respuesta espectral de los parámetros a ser medidos darán el resultado de cambio de uso del suelo
Comentarios	Fase de monitoreo remoto.

Comunidades naturales y Flora

Datos/parámetros/variables	<p><u>-Estructura horizontal:</u> frecuencia, abundancia, dominancia de especies, IVI y volumen comercial de las especies.</p> <p><u>Estructura vertical:</u> estratificación por altura de los individuos y perfil de la vegetación</p> <p>Composición florística DAP, altura comercial, altura total, estado</p>
----------------------------	--

	<p>fitosanitario y observaciones ecológicas.</p> <p><u>Índice de Valor de Importancia de especies</u>, abundancia relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa.</p>
Unidad de datos	Parcelas permanentes de Muestreo de 1 hectárea, subdividida en 16 parcelas de 100m x 100m.
Descripción	La instalación de una parcela permanente de monitoreo (PPM) es una herramienta para la investigación y el manejo de bosques naturales, nos permite conocer y generar información sobre las especies presentes y la dinámica del bosque, estimar la diversidad presente y el estado de conservación del mismo.
Fuente de los datos	Parcelas Permanentes de Muestreo en Tobich en cada comunidad natural.
Descripción de los métodos y procedimientos	Se emplearán las PPM ya existentes en las distintas comunidades vegetales. Dentro de cada subparcela se evaluarán los individuos, con un DAP ≥ 5 cm. Cada individuo será registrado en una planilla elaborada previamente con su nombre común y nombre científico. Además, se tomaron datos del DAP, la altura comercial, altura total, estado fitosanitario y algunas observaciones ecológicas. Las coordenadas de cada individuo fueron registradas en un GPS.
Frecuencia de monitoreo	Cada 4 años
Valor monitoreado	Los valores obtenidos para cada parámetro serán monitoreados
Equipo para monitoreo	Cinta diamétrica, machete, chapitas de metal, martillo, jalón, estacas, cuerdas, brújula, gps, planilla de campo, cámara fotográfica, lápices.
Procedimientos QA/QC:	Parcela Permanente de monitoreo (PPM): se recomienda que siempre se realicen los monitoreos con al menos 2 técnicos con mucha experiencia en la vegetación de la zona y de ser posible que sean siempre los mismos técnicos que realicen el trabajo, ya que el trabajo de reconocimiento de las especies de flora no debe basarse en la identificación de los pobladores de la zona por dos motivos: los nombres comunes pueden pertenecer a más de una especie y como se ha comprobado durante el trabajo de campo en algunas oportunidades cometieron errores de identificación por el parecido de dos especies. En caso de duda sobre la identificación de una especie, se coleccionará la misma con una prensa para ser analizada en un herbario, con ayuda de un especialista.
Método de cálculo	Los métodos de cálculo serán detallados in

	extenso en la metodología de monitoreo, luego del trabajo de campo.
Comentarios	Los expertos recomiendan realizar los viajes de monitoreo desde setiembre a diciembre, ya que es la época en la que las plantas vasculares se encuentran en flor y por ende ir fuera de época significaría un gasto innecesario de recursos y tiempo.

Fauna

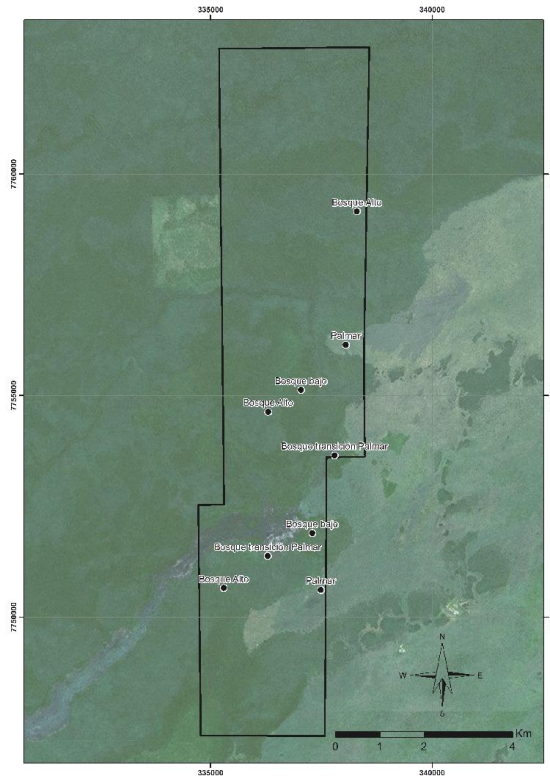
Anfibios y Reptiles

La herpetofauna y en particular los anfibios, constituye un grupo de vertebrados empleados como indicadores de calidad de hábitat. Por ello, es importante realizar inventarios a fin de determinar el efecto que la deforestación evitada tiene en éstos vertebrados. El efecto del establecimiento del proyecto REDD, será medido de acuerdo a los posteriores monitoreos. Las metodologías más adecuadas y efectivas para el inventario y monitoreo de anfibios y reptiles consiste en la colocación de trampas pozo, de caída o "*pitfall*" y la búsqueda activa en las horas del día correspondientes (Cechin & Martins, 2000; Caccili, 2013).

Datos/parámetros/variables	Composición, riqueza y diversidad de especies.
Unidad de datos	Individuos y especies
Descripción	Obtención de datos mediante observaciones directas e individuos que caen en las trampas. Realizar un relevamiento intensivo para obtener datos sobre la composición, riqueza y la diversidad de especies de anfibios y reptiles en Tobich.
Fuente de los datos	Resultados obtenidos de los puntos de muestreo, según los individuos que caen en los baldes y la observación directa.
Descripción de los métodos y procedimientos	Métodos de observación directa de ejemplares e individuos que caen en las trampas-balde (<i>pitfall</i>): 16 baldes de 48 litros y 4 de 38 litros: 24 baldes en total, 6 por cada comunidad, cada balde separado por 12 metros con cercos de deriva y ubicados en forma lineal. Cada punto de muestreo separado por un mínimo de 500m. Trampas doble embudo hechas con botellas vacías de plástico. La observación indirecta se realiza a través del reconocimiento de sonidos que emiten ranas y sapos (cada especie es distinta). Grabar cantos.
Frecuencia de monitoreo	Anual (primavera/verano)
Valor monitoreado	Número de especies, composición de especies
Equipo para monitoreo	Baldes, machete, pala, linterna, cuaderno de campo, lápices, frascos, equipo para colecciones,

	cámara fotográfica, potes para agua, botas de goma, GPS.
Procedimientos QA/QC:	Se recomienda de ser posible que el mismo técnico realice los monitoreos y se mantenga el método. En caso de tener alguna duda sobre la especie, se colectará el ejemplar para compararlo con especímenes del Museo Nacional de Historia Natural.
Método de cálculo	Índice de diversidad
Comentarios	Se recomienda realizar el monitoreo en la época lluviosa (primavera-verano) debido a una mayor actividad de la herpetofauna, con preferencia de setiembre a diciembre y en caso de contar con suficientes recursos, se podría realizar monitoreos en más de una estación del año.

Fig. 4. Probables parcelas de muestreo.



Aves

Diversidad de Aves

El trabajo de gabinete se basó mayormente en la información recabada durante la campaña de relevamiento ornitológico realizada en Tobich y la compilación de datos extraídos de la Base de Datos de Biodiversidad de Guyra Paraguay. La taxonomía y nomenclatura utilizadas siguen en general a Guyra Paraguay (2004).

En el presente trabajo se utilizó una metodología estandarizada de abundancia relativa para inventarios ornitológicos rápidos, los cuales consisten en el relevamiento de la avifauna en cada tipo de hábitat.

En esta área hasta el momento se registraron 56 especies de aves, que corresponden al 8% del total de especies documentadas para el país, las cuales están agrupadas en 55 familias y 50 géneros. Hasta la fecha, no ha sido registrada ninguna especie amenazada a nivel nacional ni global pero con futuros estudios es probable que varias especies nuevas aparezcan en el sitio.

El área alberga a 2 especies endémicas de la Ecorregión Chaco; *Ortalis canicollis*, *Campephilus leucopogon* y *Xiphocolaptes major*. Es de esperar que con futuros monitoreos la lista de especies aumente de gran manera ya que el lugar se encuentra en situado en un lugar con gran influencia del Chaco Seco y el Pantanal.

Datos/parámetros/variables	Abundancia, densidad y tendencia de las aves
----------------------------	--

Unidad de datos	Individuos y especies registradas en el muestro de conteo por puntos (observaciones directas e indirectas)
Descripción	Observación directa e indirecta de la avifauna en las parcelas de Tobich por medio de point counts (conteo por puntos).
Fuente de los datos	Resultados obtenidos de los censos realizados en las parcelas correspondientes. El conteo de puntos se efectúa desde puntos situados como mínimo a intervalos de 250 m., normalmente a lo largo de carreteras o caminos y cubriendo toda una región.
Descripción de los métodos y procedimientos	Se utiliza conteo por puntos (más usado en bosques). En cada punto se registran las aves observadas durante siete minutos, anotando el número de individuos y la especie; además de las que se observan o escuchan de paso volando por encima de la copa de los árboles de los puntos censados (las que se registran volando se anotan en una columna independiente a las aves registradas dentro las parcelas en el formulario). En cada punto se graba durante siete minutos con una grabadora con micrófono para identificar las aves por el canto. Todos los puntos son grabados en el GPS y se marcan en el mapa para asegurar la posterior replicación del monitoreo. Los monitoreos se realizan en horas de la mañana, y en alguna ocasión a la noche para identificar las especies nocturnas.
Frecuencia de monitoreo	Anual (primavera/verano son los meses más recomendados por presentar mayor actividad)
Valor monitoreado	Número de especies, composición de especies
Equipo para monitoreo	Binocular, cuaderno de campo, lápices, grabadora, cámara fotográfica (opcional), GPS.
Procedimientos QA/QC:	Se recomienda de ser posible dos técnicos especializados en aves de bosques y que se realiza el censo de manera simultánea pero independiente para asegurar datos fiables.
Método de cálculo	Índice de diversidad
Comentarios	La época óptima para realizar el censo de ornitología es de setiembre a noviembre.

Mamíferos

Los mamíferos constituyen un grupo relativamente poco estudiado debido a la dificultad de observación y al tiempo requerido para obtener datos significativos y por ende, no existen muchos datos más que listas de especies. Estas listas existentes serán

tomadas como línea base pre-proyecto y los resultados de los monitoreos propuestos serán considerados como consecuencia en la biodiversidad mediante el proyecto.

Si bien la mayoría de los mamíferos son más bien generalistas, los relevamientos se realizaron en las principales comunidades naturales determinadas previamente y en sitios estratégicos. A fin de medir el efecto que tienen en la mastozoofauna distintos tratamientos, áreas boscosas y alteradas, los monitoreos deben realizarse en ambas áreas, en horas crepusculares y durante el día.

Debido a las formaciones vegetales y relativa conectividad con otras áreas, estimamos que la diversidad de mamíferos será buena, ya que no existe mucha presión para los mismos en esa zona. Para este grupo, se aprovechará el gran conocimiento tradicional de los Yshir ya que varios de estos animales forman parte de su cultura.

Datos/parámetros/variables	Presencia de especies de interés particular, diversidad de especies.
Unidad de datos	Individuos y especies registradas mediante las Trampas cámaras, indicios de presencia de especies, avistamientos directos e indirectos.
Descripción	La mastozoofauna es de difícil observación y por ende se emplean varios métodos (aparte de la observación directa) como registro de huellas, heces, madrigueras, sonidos, restos óseos, entre otros (todos métodos indirectos). Entrevistas informales.
Fuente de los datos	Trampas cámaras ubicadas en Tobich, retiradas luego por problemas de seguridad. Entrevistas y registros de huellas, heces y rastros y observaciones ocasionales.
Descripción de los métodos y procedimientos	Observación directa de animales y colocación de trampas cámaras Bushnell para obtención de registros fotográficos ya que la mastozoofauna se caracteriza por ser de hábitos crepusculares y de difícil observación. Métodos indirectos como registros de huellas, restos óseos, heces. Realización de entrevistas informales con pobladores de la zona.
Frecuencia de monitoreo	Anual
Valor monitoreado	Número de especies, composición de especies
Equipo para monitoreo	Binocular, cuaderno de campo, lápices, regla, cámara fotográfico, GPS, trampas cámaras y pilas.
Procedimientos QA/QC:	Técnico de campo calificado para diferenciar materiales de observación indirecta y entrenamiento para entrevistas, además de asegurarse que la persona tenga cierto grado de confianza con los pobladores.

Método de cálculo	Índice de diversidad
Comentarios	Se debe realizar un esfuerzo combinado para relevar a los mamíferos y aun así los resultados suelen ser discretos debido al comportamiento de los mismos. La época de monitoreo sería en primavera verano, época de mucha actividad de fauna y a fin de optimizar esfuerzos de muestreo.