

TERRASOS



PROTOCOLO DE
FOTOTRAMPEO PARA
EL MONITOREO DE FAUNA
EN EL BANCO DE HÁBITAT DEL META

TERRASOS 

Los autores fomentan el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se asignen los créditos correspondientes y que ello no implique en modo alguno que los autores aprueban los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios. Todas las solicitudes relativas a los derechos de traducción y adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán realizarse a través de comunicaciones@terrasos.co

Autores:

Sergio Medellín
Valentina Grisales Betancur

Revisan:

Wilson Mejía
Mariana Sarmiento

Diseño y Diagramación:
David Arturo Bojacá G.

Fotografía:

Archivo Terrasos
Valentina Grisales Betancur
Mateo Giraldo Amaya

CITACIÓN SUGERIDA: Medellín, S. & Grisales, V. 2021. Protocolo de Fototrampeo para el Monitoreo de Fauna en el Banco de Hábitat del Meta. Terrasos. Bogotá, D.C., Colombia.

CONTENIDO

1.	Introducción	7
2.	Objetivo	8
3.	Métodos	9
3.1	Equipo	9
3.2	Área de muestreo	13
3.3	Ubicación cámaras	15
3.4	Uso de cebos	20
3.5	Duración de muestreo y mantenimiento	20
3.6	Revisión material	21
3.7	Análisis de la información de las cámaras trampa	23
Esfuerzo de muestreo		23
Riqueza específica (S)		23
Abundancia relativa [trampas/noche]		23
Estado de conservación		24
Gremio trófico		25
4.	Reporte SiB Colombia y GBIF	27
5.	Fototrampeo en el BHM	28
6.	Conclusiones	30
7.	Bibliografía	32
	Anexos	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Cámara Browning Dark Ops HD Pro.	9
Figura 2.	Partes de la cámara Browning Dark Ops HD Pro.	10
Figura 3.	Coberturas en el Banco de Hábitat del Meta.	14
Figura 4.	Tipo de evidencia de uso o tránsito de fauna (huellas, madriguera, rasguños, esqueletos).	16
Figura 5.	Ubicación e instalación de cámara trampa base de un árbol.	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Configuración recomendada para la cámara Browning Dark Ops HD Pro.	11
Tabla 2.	Formato registro instalación cámaras.	19
Tabla 3.	Información básica que recopilar en revisión de videos y/o fotos.	22
Tabla 4.	Resumen eventos de fototrampeo (2019-2020) realizados en el BHM.	29



Panthera onca
Jaguar

1. Introducción

Los Bancos de Hábitat son un mecanismo diseñado para dar cumplimiento a compensaciones e inversiones ambientales obligatorias y voluntarias, que propende por la No Pérdida Neta de Biodiversidad, asegurando acciones de conservación y restauración en un determinado espacio por un periodo de 30 años. Dentro de la operación de los Bancos de Hábitat hay un componente de monitoreo y seguimiento del Estado de Conservación de la biodiversidad y las acciones de restauración, esto con el objetivo de determinar el cumplimiento de los objetivos a corto, mediano y largo plazo.

Dentro de las actividades propuestas para el monitoreo y seguimiento de la biodiversidad dentro del Banco de Hábitat del Meta (BHM), se ha propuesto realizar un ejercicio permanente de fototrampeo, que tiene como objetivo conocer qué especies se encuentran presentes dentro del área de estudio del Banco, qué relación tienen estas especies con los diferentes tipos de coberturas allí presentes, y cómo, en el mediano y largo plazo, estas especies responden a las acciones de conservación y restauración que se están llevando a cabo en el Banco de Hábitat.

El fototrampeo es una metodología de muestreo no invasiva, principalmente utilizada para identificar la presencia de mamíferos de mediano y gran tamaño y algunas especies de aves con hábitos forrajeros. Esta técnica ofrece muchas ventajas pues, al ser no invasiva, no altera los hábitos de los animales, elimina la necesidad de captura, permite que se puedan muestrear grandes áreas con pocas personas, y el investigador no tiene que estar constantemente en campo (Zúñiga, 2011).

Los análisis derivados de estas acciones de monitoreo nos van a permitir orientar el curso de las medidas de conservación y restauración implementadas, y corregir y ajustar los procedimientos, dándole un manejo adaptativo al Banco de Hábitat. Esta información además, deberá ser registrada en el Sistema de Información de Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), ya que este es un requerimiento establecido en la Resolución 1051/2017 (Artículo 7), por la cual se reglamentan los Bancos de Hábitat, y es además una política que Terrasos tiene como empresa en su propósito de democratizar el conocimiento sobre la biodiversidad.

Dado lo anterior, a continuación se presenta el protocolo mediante el cual se deberá realizar el monitoreo con cámaras trampa en el Banco de Hábitat del Meta, además de las consideraciones sobre cómo se debe procesar la información obtenida.

2. Objetivo

Establecer el protocolo de monitoreo de fauna a través de la metodología de cámaras trampa, en el Banco de Hábitat del Meta y poder utilizar esta misma técnica en los otros Bancos de Hábitat.



Rastro de Tremarctos ornatus
Oso de Anteojos

3. Métodos

3.1 Equipos

Para los ejercicios de monitoreo de fauna mediante fototrampeo se utilizarán cámaras trampa marca Browning, referencia Dark Ops HD Pro, las cuales pueden ser programadas para hacer registro en modo de video o fotografía, con iluminación de infrarrojo para capturas nocturnas y en condiciones de baja iluminación. Estas cámaras en particular trabajan con seis (6) pilas AA, donde su duración va a depender de la configuración de la cámara y la frecuencia con que está sea activada cuando esté instalada. El tipo de pilas también influye en la duración, por lo que se recomienda el uso de pilas alcalinas .

A continuación se presenta la visual externa de la cámara y cada una de sus partes:



Figura 1. Cámara Browning Dark Ops HD Pro.

Cámara Dark OPS Pro XD, Imagen recuperada de: <https://browningtrailcameras.com/products/dark-ops-pro-xd>

¹ Algunas marcas de pilas alcalinas recomendadas son: Dairu, Duracell y Energizer.

Partes de la cámara **Browning Dark Ops HD Pro**



Figura 2. Partes de la cámara Browning Dark Ops HD Pro.

Cámara Dark OPS Pro XD, Imagen
recuperada de: <https://browningtrailcameras.com/products/dark-ops-pro-xd>

Las cámaras deberán ser configuradas en modo video, programadas para permanecer activas durante las 24 horas del día, generando registros con una duración máxima de 20 a 30 segundos y con intervalos entre videos de un 1 segundo o el mínimo que la cámara permita configurar. En la siguiente tabla, se presenta en detalle, la configuración recomendada para el apropiado funcionamiento de la cámara al momento de instalar en campo: consideraciones sobre cómo se debe procesar la información obtenida.

Tabla 1. Configuración recomendada para la cámara Browning Dark Ops HD Pro.

SETUP	CONFIGURACIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES JUSTIFICACIÓN
Date: Fecha	Día/Mes/Año	
Time: Hora	00:00 AM/PM	Configurar según la respectiva hora de instalación. Asegúrese de configurar también la opción correcta AM/PM.
Mode: Modo de captura	Video	Los videos a diferencia de las fotos permiten observar comportamientos de las especies, que pueden ser útiles para resolver preguntas de investigación. Sin embargo, según se ajuste el propósito del monitoreo se puede variar esta configuración.
Capture Delay: tiempo de espera entre las imágenes o videos	Lo mínimo que permita la cámara	Cuando hay un animal al frente de la cámara, tener un tiempo de espera reducido va a evitar que se pierdan posibles comportamientos que estén siendo grabados.
Picture Size		No aplica si el “Mode” es video, si se configura para foto, usar el mayor tamaño que permita la cámara.
Multishot Modes	Off	Aplica cuando el “Mode” es para foto. Si se configura “On” la cámara va a realizar varias tomas cada vez que se active. Esta opción hace que cada registro consuma mayor espacio en la memoria.
Video Quality	La mejor resolución que permita la cámara	Estos videos también son usados para la estrategia de comunicación del Banco de Hábitat por lo que se necesitan registros de alta calidad.
Video Length	15 - 30 segundos, según permita la cámara.	La revisión de cámaras trampa es una tarea dispendiosa, los videos deben ser revisados en su totalidad y en muchas ocasiones son activados por el movimiento de hojas, sombras o lluvia. Videos de menos de 15 segundos pueden dificultar el registro de comportamientos de especies, videos de más de 30 segundos pueden dificultar el proceso de revisión.

SETUP	CONFIGURACIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES JUSTIFICACIÓN
Smart IR Video	Off	Esta opción permite que la cámara haga un video diario de hasta 2 minutos si detecta movimiento en el momento de inicio del video.
Adjustable IR Flash / Infrarrojos	Para zonas boscosas: Power Save Para áreas abiertas: Long Range	Esta opción ajusta la potencia del infrarrojo en las noches, según las características del área de instalación se recomienda una u otra configuración.
Timelapse Settings	Off	Esta opción permite que la cámara haga videos de la actividad de un área determinada aún si no detecta movimiento.
Temperature Units	Celsius	
Info Strip	On	Permite que los videos tengan la información de hora, fecha, temperatura.
SD Card Mangment	Off	Al activar esta función la cámara borrará las fotos o videos más antiguos de la tarjeta SD cuando esta se llene.
Motion Test		Según preferencia de quien instale la cámara. Esta función le ayuda a apuntar la cámara a su área objetivo. Con la prueba de movimiento activada, simplemente camine en su área objetivo. Cuando se detecta su presencia, un LED rojo en la parte frontal de la cámara parpadeará.
Camera Name	Terrasos#	Según el consecutivo que se esté manejando en cada Banco de Hábitat.

SETUP**CONFIGURACIÓN RECOMENDADA****OBSERVACIONES JUSTIFICACIÓN****OTRAS OPCIONES**

Default Settings		Esta selección devuelve la cámara a las selecciones predeterminadas de fábrica.
Delete All		<p>Al seleccionar BORRAR TODO, se borran todas las imágenes de su tarjeta SD.</p> <p>Se recomienda hacer esto siempre que se vaya a instalar una cámara para asegurar que la Tarjeta está vacía y ningún archivo viejo o no deseado esté ocupando espacio.</p>
Software Upgrade		La función de actualización de software le permite actualizar su software.

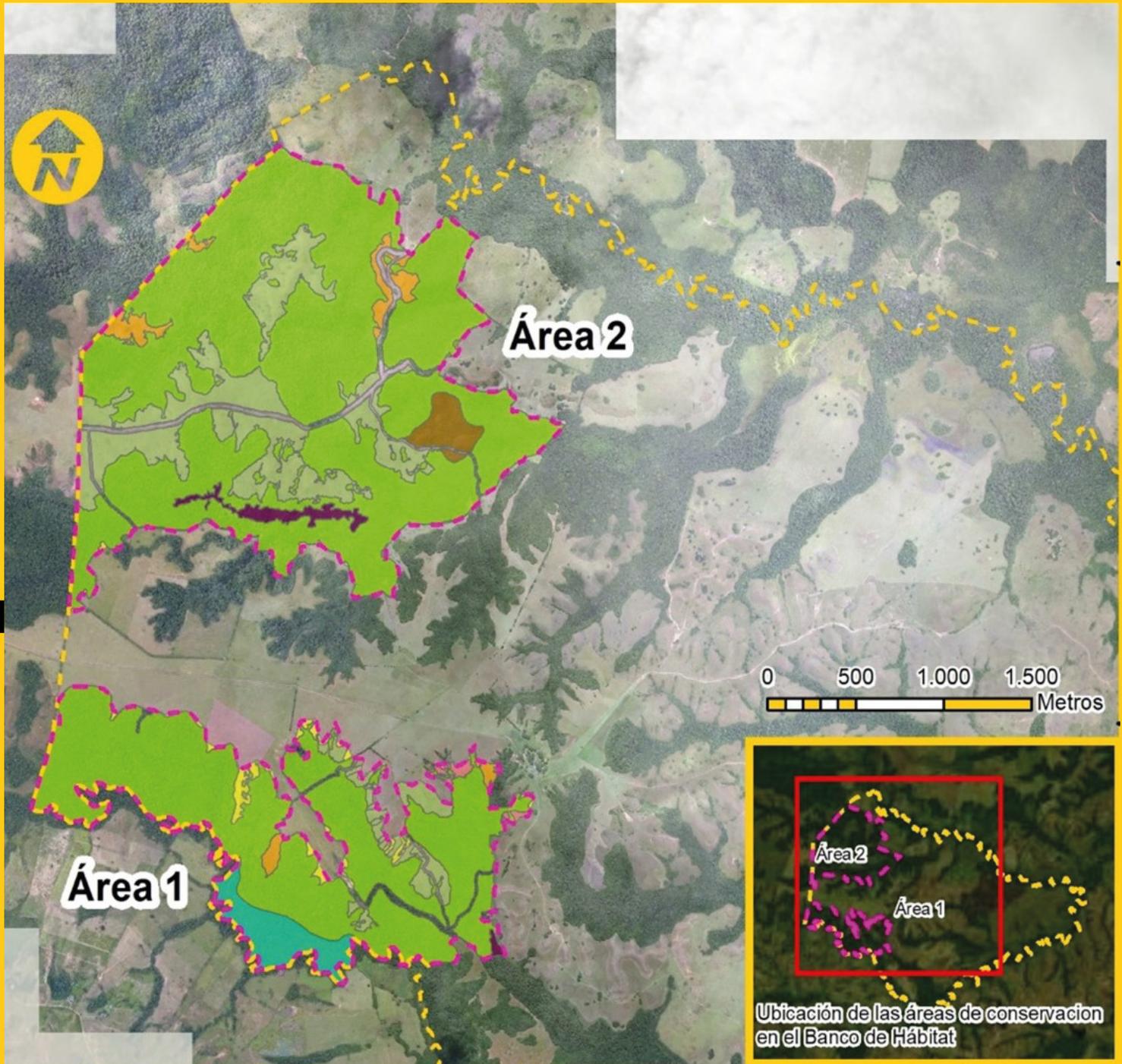
PARA MÁS DETALLE CONSULTE: <https://browningtrailcameras.zendesk.com/hc/en-us/articles/360018062114-Instruction-Manuals-Dark-Ops-Models>

3.2 Área de muestreo

Antes de iniciar cualquier evento de fototrampeo, se debe conocer con claridad el área donde se plantea ejecutar el ejercicio. El reconocimiento del área a muestrear va a permitir determinar qué tipo de ecosistemas y coberturas se encuentran presentes y posibles vías y/o caminos de acceso. De esta manera se puede tener una idea general de posibles lugares al interior del área que puedan presentar condiciones favorables para la instalación de las cámaras. De igual manera es importante tener en cuenta la temporalidad en la región respecto a lluvias y sequía con el fin de aprovechar esto para muestrear durante verano, zonas que normalmente estarían inundadas en el invierno.

En el caso del Banco de Hábitat del Meta, ya se tiene mapeado la ubicación de las distintas coberturas presentes en el área (Figura 3), las cuales ya fueron rectificadas mediante visitas preliminares, como también aquellas rutas de acceso a las 2 áreas que pertenecen al BHM. De igual manera se conoce que la región donde se ubica el BHM se establece un régimen monomodal, con lluvias aproximadamente ente abril y noviembre y verano entre diciembre y marzo.

Coberturas de la tierra
Corine Land Cover
 a escala de levantamiento 1:10.000
 para el área del Banco de Hábitat - Meta



LEYENDA Escala Numérica 1:45.000

<ul style="list-style-type: none"> Área Banco de Hábitat 601 (ha) Lindero Predio 	<p>Coberturas de la tierra Corine Land Cover escala 1:10.000</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbustal denso Bosque de galería y/o ripario Bosque denso alto inundable heterogéneo Herbazal denso de tierra firme arbolado Herbazal denso de tierra firme con arbustos Palmares Pastos arbolados Pastos enmalezados Pastos limpios Vegetación secundaria alta
---	--

Figura 3. Coberturas en el Banco de Hábitat del Meta.

Debido a que el Banco de Hábitat presenta una amplia diversidad de coberturas, es importante tener en consideración que las condiciones climáticas y condiciones físicas en cada una puede permitir o dificultar la instalación de cámaras trampa en determinado momento.

En el caso de coberturas como herbazales y pastos limpios, la ausencia o reducida presencia de especies maderables limita posibles puntos de instalación de cámaras. Adicionalmente, ya que son áreas bastante expuestas a condiciones climáticas como lluvia o fuertes vientos, la efectividad del monitoreo puede verse fuertemente alterada por la constante activación de los sensores de la cámaras debido a las condiciones climáticas. Por lo tanto, para el monitoreo de estas coberturas se recomienda instalar las cámaras en las zonas de borde de bosque que limiten con herbazales o pastos, donde se permita evidenciar un posible tránsito de especies entre coberturas de este tipo.

Para el caso de coberturas de tipo bosque inundable y palmares, estas son áreas que en la mayor parte del año permanecen inundadas, logrando incluso que el agua supere los 50 cm de altura. Bajo estas condiciones durante la mayor parte del año, se recomienda entonces realizar la instalación de cámaras trampa en estas coberturas en épocas de verano donde habitualmente suele disminuir el nivel del agua. Debido a la dificultades de acceso a estas coberturas, se recomienda las zonas de borde o lindero como zonas de instalación de las cámaras.

Por último, para la cobertura de bosque de galería y/o ripario, se puede hacer uso de las trochas que atraviesan las distintas áreas del bosque, con el fin de poder llegar a las zonas más alejadas al interior del BHM y de esta manera ubicar sitios donde se considere óptimo instalar las cámaras.

3.3 Ubicación de cámaras

Los lugares para la ubicación de las cámaras se realizarán de la siguiente manera: en el primer momento, antes de salir a campo, se realizará una selección preliminar de áreas y/o coberturas al interior del BHM, donde no se hayan realizado muestreos de manera previa y que para ese momento del año sea un lugar eficiente para instalar las cámaras. Este muestreo preliminar servirá para guiar al equipo a las zonas a las que debe desplazarse en campo, sin embargo, el punto de instalación no necesariamente debe ser el que se marcó preliminarmente, porque, durante los recorridos en las zonas seleccionadas, la cámaras deberán ser ubicadas en aquellos sitios particulares que presenten evidencias que se de uso o tránsito de fauna y que representen un mayor éxito de registro.

Dentro de las evidencias ideales para la ubicación de las cámaras se encuentra las siguientes:

- Sitios donde se encuentren caminos de fauna.
- Caminos con huellas, dormideros o rascaderas de diferentes especies.
- Sitios de uso frecuente como abrevaderos, cañadas, depósitos de minerales (salados), comederos
- Al frente de madrigueras, en donde generen la menor perturbación posible.
- Alrededor de animales silvestres muertos o esqueletos.

También es importante entender que el fototrampeo no solo permite el reconocimiento de fauna en un área/ecosistema determinado si no que también funciona como un mecanismo de vigilancia y monitoreo de actividades (cacería o tala ilegal, etc.) que puedan perturbar o afectar de manera negativa el Estado de Conservación y/o proceso de restauración que se desarrolle en cierta área. Con este objetivo, las evidencias para la ubicación de las cámaras pueden ser:

- Presencia de caminos y/o trochas para tránsito de personas ajenas al área.
- Árboles y/o arbustos con evidencia de tala.
- Munición de armamento de caza.
- Huellas de botas y/o zapatos.

Por otro lado, otras características que deben ser consideradas para una adecuada instalación de la cámara son:

- Presencia de un buen punto de apoyo (árboles, raíces, etc.) para fijar la cámara.
- Terreno relativamente plano con el fin de tener un ángulo óptimo para la cámara.
- Área o zona relativamente despejado para optimizar el rango de detección de la cámara (en este caso >20 m). En algunas excepciones, sin duda, se deberá realizar despejes manuales en algunos sitios que demuestren ser ideales en términos de uso de fauna, sin embargo estos despejes tienen que realizarse sin generar el mayor impacto en el área de tránsito de los mamíferos, ya que estos cambios pueden generar cambios en el comportamiento de las especies.



Figura 4. Tipo de evidencia de uso o tránsito de fauna (huellas, madrigueras, rasguños y esqueletos).

Las cámaras deben ser ubicadas en sentido norte-sur o sur-norte según corresponda, de forma que evite que los videos queden sobreexpuestos debido a las salida y puesta del sol. Se instalan a una altura aproximada de 50 cm del suelo, con un ligero ángulo hacia abajo, lo cual garantiza una cobertura del lente de la altura promedio de algunas de las especies presentes en el área de estudio (Figura 5). En el caso ideal, las cámaras deben instalarse máximo a cinco metros del sitio que se ha identificado como de importancia con el fin de optimizar la distancia de detección y poder tener una buena imagen de los animales. En el caso que se dé el uso de cebos, se utilizará una distancia similar con el fin de atraer a los animales a una distancia adecuada para su detección por parte de la cámara.



Figura 5. Ubicación e instalación de cámara trampa base de un árbol.

Es recomendable para este tipo de ejercicios de fototrampeo ubicar las cámaras a una distancia no menor a 200 m una de la otra, con el fin de hacer más eficiente el monitoreo y garantizar la independencia de los registros. Para todos los casos, la ubicación de las cámaras debe ser georreferenciada usando un GPS en el modo de “promediado de punto”.

Después de instalada la cámara, se debe llenar el "Formato de registro de instalación de las cámaras", el cual es indispensable para asegurar la adecuada gestión de las cámaras, las buenas prácticas de manejo y la sistematización de la información que es necesaria para desarrollar un evento riguroso de monitoreo con cámaras trampa. A continuación se muestra el detalle de la información que se debe agregar a este formato. En el Anexo 1- Formato de Control de Instalación Cámaras en el BHM, se encuentra la tabla completa del formato de registro.



Tabla 2. Formato registro instalación cámaras.

Nombre de cámara	Se designa a partir de la palabra “Cámara” más el número del ID de la cámara (Trailcam04, Trailcam05, etc.). Ejemplo: para cámara denominada Trailcam04 su correspondiente nombre sería “Camara4”.
ID cámara	Numeración o código de identificación de cada cámara. Se puede reconocer en el menú de ajuste de la cámara. Ejemplos: Trailcam04, Trailcam05, Trailcam02.
Programación (foto/video)	Se debe establecer la programación seleccionada para la cámara (video o foto)
Ubicación	Se debe señalar a gran escala en que área se encuentra ubicada la cámara al interior del BHM (Área 1 o Área 2).
Fecha instalación	Se registra el día de ubicación y activación de la cámara en formato d/m/a.
Fecha de retiro/revisión	Se registra el día que se realiza el retiro de la cámara o revisión de la información. Se utiliza el formato d/m/a.
Coordenadas N W	Se especifican las coordenadas tanto Norte y Oeste en formato de grados, minutos y segundos.
Altura (m s.n.m)	Se especifica la altura a la cual se ubica la cámara en formato de metros sobre el nivel del mar (m s.n.m).
Datum	Formato o conjunto de datos en los cuales se realiza la georreferenciación del sitio. Para el BHM se utiliza siempre WGS84.
Tipo de cobertura	Se debe describir la cobertura en la cual se instaló la cámara. Esta descripción debe corresponder al formato Corine Land Cover (CLC) utilizado en BHM. Ejemplos: palmar, bosque inundable, pastos limpios, etc.
Uso de cebo	Se debe describir si se dio uso de cebo o no. En el caso de que SI, en observación se debe detallar que tipo de cebo.
Evidencia uso del espacio	Se debe describir aquella característica que permitió o guio la selección de esa ubicación para la instalación de la cámara. Ej. rascadero, huellas, camino, saladero, madriguera, etc.
Cercanía cuerpo de agua	Se debe esclarecer si la cámara fue instalada cerca de un cuerpo de agua. Si es afirmativo se pone un SÍ, si es negativo un NO.
Profesional	Nombre del profesional o técnico quien realizo la instalación de la cámara.
Observaciones (cambio de pilas, memoria, etc.)	Se describe alguna particularidad o acción que se realizó en cuanto al uso o mantenimiento de la cámaras. Se debe enunciar, se debe enunciar si se cambiaron las pilas o la memoria, si se hizo mantenimiento, etc.

3.4 Uso de cebos

De acuerdo con la necesidad de cada sitio, se puede contemplar la posibilidad de instalar cebos con el fin de aumentar la probabilidad de detección de algunos animales, principalmente carnívoros medianos y grandes.

En los momentos que se contemple el uso de cebo, este debe cumplir con algunas características para que sea exitoso. Principalmente se da uso de alimentos o elementos que tengan un fuerte olor durante un prolongado tiempo, inclusive si se encuentran en estado de descomposición. Algunos ejemplos de estos elementos pueden ser atún enlatado, comida para gatos, maíz, frutas y diferentes productos cárnicos. Es importante remarcar que el tipo de cebo varía de acuerdo con el gremio trófico de las especies de interés. Ahora bien, los cebos pueden estar dispuestos de diferentes formas, como en tubos de PVC perforados y enterrados a poca profundidad, colgado de las ramas de árboles circundantes o simplemente dispuestos en el suelo (Quintana *et al.*, 2016).

Sin embargo, al momento de tomar la decisión si usar cebo o no, es importante tener presente las repercusiones positivas o negativas que pueda tener. Si bien como beneficio se puede tener un aumento en el registro en la presencia de mamíferos, también se debe considerar que las especies se acostumbren a ir a un sitio a comer rompiendo su rutina natural, generando un efecto negativo a largo plazo en la etología de las especies.

Bajo este contexto, se recomienda el uso de cebo en casos particulares donde la temática o pregunta de investigación demande el uso de este con el fin de atraer a las especies de interés.

3.5 Duración de muestreo y mantenimiento

Con el fin de extraer la información de las cámaras, realizar mantenimiento y cambiarlas de sitio es necesario hacer una revisión periódica de las mismas. Para el caso de los ejercicios de fototrampeo que se plantean ejecutar en el BHM es recomendable realizar esta actividad cada 60 días aproximadamente, utilizando un mínimo de 4 cámaras instaladas y funcionando de manera simultánea. En el caso que sea detectado un sitio donde se demuestre importancia para la fauna, es recomendable no mover la cámara con el fin de tener mayor probabilidad de éxito de captura de imágenes.

Al momento de realizar esta revisión o rotación de cámaras, es importante de igual manera generar un mantenimiento que permita alargar el uso adecuado de las cámaras. Este mantenimiento consiste en un cambio de pilas, revisión y limpieza de memoria y en algunos casos, debido a la humedad del ambiente y la lluvia, es importante hacer uso de pequeños paquetes de sílica gel para ubicarlos dentro de la cámara o alrededor de ellas en un recipiente de mayor tamaño y evitar un deterioro por humedad. De igual manera en momentos de mantenimiento se debe realizar una correcta limpieza del sensor y del flash, ya que son partes esenciales en el correcto funcionamiento de la cámara.

Es importante que al igual que en la ubicación de las cámaras, en la rotación y mantenimiento de las cámaras se dé seguimiento escrito de estas de actividades. Para ello, se deberá usar el formato Anexo 1- Formato de Control de Instalación Cámaras, en el que las casillas Observaciones y Fecha de Retiro/Revisión se debe diligenciar, haciendo especial alusión a la actividad que se realice (cambio de pila, de memoria, etc.).



Banco de Hábitat del Meta

3.6 Revisión material.

Una vez recogidas las cámaras, todos los videos deberán ser descargados de las tarjetas de memoria y clasificados según el tipo de registro. Para esta tarea se debe destinar tiempo ya que todos los videos deben ser observados en su totalidad y ser revisados con detalle ya que no siempre los animales aparecen en el primer plano de la cámara.

Todas las especies de mamíferos y aves (y cuando aplique reptiles) captadas por las cámaras deberán ser identificadas hasta el nivel taxonómico más preciso posible, con base en literatura especializada y consulta a especialistas. Cuando sea posible se deberán identificar los cantos que se escuchen. Adicionalmente, es importante describir cualquier tipo de interacción o comportamiento que se pueda observar en los videos y fotografías.

En la siguiente tabla se detalla la información básica que se debe registrar de cada video y/o foto obtenida en el monitoreo. En el Anexo 2- Formato Revisión Cámaras Trampa también se presenta la información.



Tabla 3. Información básica que recopilar en revisión de videos y/o fotos

Nombre de cámara	Se designa a partir de la palabra “Cámara” más el número del ID de la cámara (Trailcam04, Trailcam05, etc.). Ejemplo: para cámara denominada Trailcam04 su correspondiente nombre seria “Camara4”.
ID cámara	Numeración o código de identificación de cada cámara. Se puede reconocer en el menú de ajuste de la cámara. Ejemplos: Trailcam04, Trailcam05, Trailcam02.
Programación (foto/video)	Se debe establecer la programación seleccionada para la cámara (Video o Foto).
Fecha instalación	Se registra el día de ubicación y activación de la cámara en formato d/m/a.
Fecha retiro	se registra el día que se realiza el retiro de la cámara o revisión de la información. Se utiliza el formato d/m/a.
Hora inicial	Se debe registrar la hora inicial en la que fue registrado el video. Esta debe registrarse en formato militar.
Hora final	Se debe registrar la hora en que finaliza el video registrado. Esta debe registrarse en formato militar.
Tipo de cobertura	Se debe describir la cobertura en la cual se instaló la cámara. Esta descripción debe corresponder al formato CLC utilizado en BHM. Ejemplo: Palmar, Bosque inundable, Pastos Limpios etc.
ID del rrchivo	Se debe describir el código único del archivo de video, el cual se puede observar al momento de reproducir el video.
Nombre común	En primera instancia se relaciona el nombre común que se la da al individuo que se registre en video. De aparecer individuos de otras especies, se debe diligenciar otra fila con la información de todas las columnas correspondientes.
Especie	Se debe registrar el nombre científico de la especie identificada. El nombre científico debe estar conformado por el género y el epíteto específico en letra cursiva. Ejemplo. Nombre común: Ocarro. Nombre científico: <i>Priodontes maximus</i> .
# de individuos	Cantidad de individuos registrados en el video. Se debe reportar como valor numérico absoluto. Ejemplo. 1-2-3.

3.7 Análisis de la Información de las cámaras trampa

Para el análisis de la información, sólo se tendrán en cuenta las especies registradas por medio de las cámaras trampa y que presenten o se estime un peso por encima de 500 g, ya que son estas especies las que pueden ser identificadas con altos niveles de certeza y son quienes activan de manera consistente las cámaras (O'Brien y Kinnaird, 2011).

Para garantizar la independencia de los registros obtenidos y evitar contar varias veces al mismo individuo, sólo se considerarán como videos independientes los siguientes casos: a) videos consecutivos de diferentes individuos, b) videos consecutivos de la misma especie separadas por un lapso de más 24 horas (Este criterio es usado cuando no se tiene claro si una serie de videos corresponde al mismo individuo); y c) videos no consecutivos de la misma especie (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011). En el caso de videos independientes en los que se observe más de un individuo, el número de registros independientes considerado será igual al número de individuos observados.

Para los análisis, la información capturada en campo será procesada con Excel y el software estadístico R, donde se realizarán los siguientes cálculos:

Esfuerzo de muestreo:

Se calcula para cada cámara, considerando el momento en que fue instalada hasta que sea retirada, o la fecha en el que se registró el último video. El esfuerzo de captura total se define como la suma de los días de actividad del total de cámaras que hayan sido instaladas (Lira-Torres y Briones-Salas, 2011; Medellín *et al.*, 2006).

Riqueza específica (S):

Se expresa a través del número total de especies registradas en un determinado lugar u área. La riqueza es la forma más sencilla y comparable de medir la biodiversidad ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en un lugar o en un área determinada, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas (Angulo *et al.*, 2006).

Abundancia relativa [trampas/noche]:

Se expresan como el número de individuos registrados por unidad de muestreo (Quintana Diosa *et al.*, 2016). La abundancia relativa es un indicador de la situación poblacional de una especie y su evaluación en diferentes tiempos o espacios evidencia su posible variación.

Se obtiene de la siguiente forma (Díaz-Pulido y Payán Garrido, 2012; Quintana Diosa *et al.*, 2016):

$$IAR = C / EM * 100 - (\text{días-trampa})$$

Donde: C = videos o evento independientes de registro de una especie, EM = Esfuerzo de Muestreo y 100 días-trampa (unidad estándar).

Estado de conservación

Si bien la información cuantitativa nos permite analizar el estado y comportamiento de la fauna dentro de un ecosistema, también es importante reconocer dentro de la fauna aquellas especies que se sitúen dentro de alguna categoría de amenaza, ya que al identificar esta característica se podrían diseñar, mejorar o intensificar estrategias de conservación que promuevan la supervivencia y posible reproducción de aquellas especies que presenten un alto grado de amenaza, asegurando su permanencia en el ecosistema detectado. Otro aspecto clave a reconocer en la fauna detectada es el gremio trófico al que pertenece cada especie, ya que permite entender y analizar la complejidad, estructura y balance de la cadena trófica situada en el área de estudio. Detectar una minoría o mayoría de algún gremio trófico puede convertirse en una alarma temprana de algún fenómeno que puede afectar la supervivencia de algunas especies.

Categoría de amenaza

Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se deberá consultar:

1. La Resolución 1912 de 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (MADS), por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional.

(<https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/75-res%201912%20de%202017.pdf>).

2. La lista roja de especies amenazadas según la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (IUCN) V. 2019-3. (<https://www.iucnredlist.org>).

3. Libro rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha et al., 2006).

https://drive.google.com/file/d/1tIkZvRo1upLs7XJ-DEOBp_-tTjb4jYw9j/view?usp=sharing).

4. Libro Rojo de Aves de Colombia Vol I. (Renjifo *et al.*, 2013).

<https://drive.google.com/file/d/1TJyj0clYqQ2ezd9xrPAFV3DhBmQpd8KS/view?usp=sharing>.

5. Libro Rojo de Aves de Colombia Vol. II (Renjifo *et al.*, 2013).

https://drive.google.com/file/d/1CWukW_B2y-hCt-cOZr56cAwk5QwletbQa/view?usp=sharing.

Teniendo en cuenta los criterios planteados por la UICN, las diferentes categorías de conservación en las que se puede encontrar unas especies son:

- En peligro crítico (CR)
- En peligro (EN)
- Vulnerable (VU)
- Casi Amenazado (NT)
- Preocupación menor (LC)
- Datos deficientes (DD).

Una especie es considerada como amenazada si se encuentra en alguna de las tres (3) primeras categorías.

Valor comercial

Para determinar las especies de valor comercial, se tomarán como base los apéndices de la Convención Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

(<https://cites.org/sites/default/files/esp/a-pp/2017/S-Appendices-2017-10-04.pdf>) año 2017, donde se proponen tres (3) categorías para las especies de fauna y flora silvestre que están sujetas a las actividades de comercio. Estas categorías son:

Apéndice I: incluye las especies de animales y plantas que están en peligro de extinción y de las cuales está completamente prohibido el comercio.

Apéndice II: comprende todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, podrían estarlo en caso de que su comercio no se regule.

Apéndice III: contiene las especies a solicitud de un país, que ya reglamenta el comercio de dicha especie, y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.

Gremio Trófico

Los gremios tróficos son grupos de especies que aprovechan los recursos alimenticios de una forma similar. De acuerdo con Muñoz-Saba *et al.*, (2016) los gremios dentro de los que se clasifican los mamíferos de mediano y gran tamaños son: Frugívoro (Frug), insectívoro (Ins), herbívoros (Her), carnívoro (Carn) y omnívoro (Omn). Algunas especies pueden pertenecer a dos o más gremios; dado el caso, se especificará cuáles son.



*Esqueleto de
Cerdocyon thous*
Zorro Cangrejero

DMI Cuchilla Jardín-Támesis

4.

Reporte SiB y GBIF

Como última etapa de los eventos de fototrampeo, se debe cumplir con lo establecido en el artículo 7 parágrafo del numeral 3, de la resolución 1051 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se requiere que los resultados de los eventos de monitoreo de flora e instalación de cámaras trampa al interior de cualquier Banco de Hábitat sean reportados en el sistema nacional sobre biodiversidad de Colombia - SiB, organizando y migrando la información al formato Darwin Core estipulado para ello.

En ese sentido, desde la organización se debe generar la correspondiente base de datos en formato Darwin Core. Para dicha base de datos se cuenta con el uso de una plantilla general suministrada por el SiB donde se debe completar una información mínima asociada al monitoreo realizado (Anexo 3 - Formato Información DwC - SiB). Adicionalmente en el Anexo 4- Instrucciones Formato DwC se pueden encontrar las pautas y vocabulario requerido para el llenado de este formato. La base de datos DwC debe estar acompañada de sus correspondientes Metadatos para su adecuado registro. Los Metadatos son información general asociada al proyecto, entre la que se incluyen datos relevantes como de contacto, descripción de proyecto, ubicación, tiempo de ejecución, permiso de colecta entre otros.

En el Anexo 5- Formato de Metadatos DwC se encuentra una plantilla con un ejemplo de la información requerida.

Una vez se tenga consolidada la base de datos y metadatos, se debe comunicar directamente con el SiB (sib@humboldt.org.co) para el acompañamiento en la publicación de la información en su sistema. Durante este acompañamiento el SiB realiza la validación y corrección en la información registrada en el Darwin Core y en los Metadatos, esto con el fin de que la información cumpla con unos estándares de registro previamente estipulados. Una vez validada la base de datos, el SiB publica directamente la información en su sistema. Como resultado final, se obtiene un certificado que respalda la correcta publicación de la información en las plataformas SiB y GBIF.

Este reporte debe realizarse con una periodicidad de cada año, procurando realizarse en el primer trimestre del año siguiente al realizado el monitoreo. Por ejemplo, el reporte del monitoreo del año 2021 se debe realizar en el primer trimestre del 2022. Adicional a este reporte, cada 3 años se debe realizar la construcción y publicación de un data paper que dé cuenta y genere un análisis de los datos de biodiversidad colectados en los últimos 3 años del monitoreo de fauna.



5. Fototrampeo en el BHM

A la fecha de creación de este protocolo (septiembre de 2021), en el Banco de Hábitat del Meta se han desarrollado previamente dos eventos de monitoreo, cada uno correspondiente a los años 2019 y 2020. Se han instalado un total de 21 cámaras en diferentes puntos al interior de las distintas coberturas existentes en el BHM. En la siguiente tabla se detalla la ubicación y temporalidad en la instalación de las cámaras utilizadas en los dos eventos de fototrampeo.

Tabla 4. Resumen eventos de fototrampeo (2019-2020) realizados en el BHM.

Cámara	Periodo	Fecha Instalación	Fecha Retiro	Longitud	Latitud	Cobertura Asociada	Modo de Captura
Terrasos 1		9/12/2018	16/01/2019	73° 24' 48,106" W	3° 31' 22,954" N	Herbazal denso inundable no arbolado	video
Terrasos 2	Diciembre (2018)	9/12/2018	16/01/2019	73° 24' 05,443" W	3° 31' 13,310" N	Palmares	foto
Terrasos 3	- Enero (2019)	9/12/2018	16/01/2019	73° 23' 58,250" W	3° 31' 07,197" N	Pastos enmalezados	video
Terrasos 4		9/12/2018	16/01/2019	73° 24' 52,916" W	3° 31' 23,898" N	Herbazal denso inundable no arbolado	video
Terrasos 1		16/01/2019	7/02/2019	73° 24' 43,491" W	3° 31' 20,373" N	Herbazal denso inundable no arbolado	video
Terrasos 2	Enero (2019)	16/01/2019	7/02/2019	73° 24' 22,777" W	3° 31' 23,689" N	Bosque de galería y ripario	video
Terrasos 3	- Febrero (2019)	16/01/2019	7/02/2019	73° 24' 26,064" W	3° 31' 26,169" N	Bosque de galería y ripario	video
Terrasos 4		16/01/2019	7/02/2019	73° 24' 52,916" W	3° 31' 23,898" N	Herbazal denso inundable no arbolado	video
Terrasos 1	Marzo (2019)	8/03/2019	22/04/2019	73° 24' 41,101" W	3° 31' 22,357" N	Herbazal denso inundable no arbolado	Foto
Terrasos 2	- Abril (2019)	8/03/2019	22/04/2019	73° 24' 23,666" W	3° 31' 25,924" N	Bosque de galería y ripario	Foto
Terrasos 3		8/03/2019	22/04/2019	73° 24' 29,160" W	3° 31' 27,444" N	Bosque de galería y ripario	Foto
Terrasos 1	Abril (2019)	22/04/2019	2/09/2019	73° 24' 55,000" W	3° 31' 25,680" N	Herbazal denso inundable no arbolado	video
Terrasos 2	- Septiembre (2019)	22/04/2019	2/09/2019	73° 24' 05,702" W	3° 31' 14,077" N	Pastos enmalezados	video
Terrasos 3		22/04/2019	2/09/2019	73° 24' 35,420" W	3° 33' 05,299" N	Bosque de galería y ripario	video
Terrasos 4	Septiembre (2019)	4/09/2019	26/11/2019	73° 24' 35,715" W	3° 33' 05,641" N	Bosque de galería y ripario	video
Terrasos 3	- Noviembre (2019)	4/09/2019	26/11/2019	73° 24' 32,551" W	3° 32' 42,846" N	Bosque de galería y ripario	video
Terrasos 2	Febrero (2020)	2/02/2020	20/08/2020	73° 24' 59,443" W	3° 31' 36,671" N	Bosque de Galería	Video
Terrasos 3	- Agosto (2020)	2/02/2020	20/08/2020	73° 24' 55,246" W	3° 31' 34,752" N	Herbazal Denso	video
Terrasos 4		3/02/2020	20/08/2020	73° 24' 34,193" W	3° 31' 33,773" N	Bosque de Galería	video
Terrasos 1	Agosto (2020)-	21/08/2020	15/02/2021	73° 24' 23,395" W	3° 31' 28,935" N	Herbazal Denso	video
Terrasos 2	Febrero (2021)	21/08/2020	15/02/2021	73° 25' 1,448" W	3° 31' 44,064" N	Pastos Limpios	video

6.

Conclusiones

Las cámaras trampa son una herramienta no invasiva que permite un constante monitoreo de la fauna en un espacio determinado, permitiendo extraer información relevante para cualquier tipo de investigación como lo son gremio trófico, Estado de Conservación, hábitos entre otros. Este protocolo establece un paso a paso y pautas necesarias que permitan que el monitoreo se ejecute de manera exitosa, a partir de un modelo sistemático y repetible en el tiempo. Sin embargo es importante aclarar que no es una guía estricta y que dependiendo de las condiciones del área, objetivos específicos y temporalidad algunas de las pautas pueden ser mínimamente modificadas.

Ahora bien, el éxito del monitoreo de fauna mediante el uso de cámaras trampa independiente del objetivo va a depender de un adecuado diseño de muestreo el cual sea sistemático y es ahí donde las fases previas de planificación juegan un rol fundamental. Reconocer de manera previa el sitio de muestreo, las especies, objetivos, el régimen climático entre otros, son características de la fase previa que van a direccionar de manera clara el cómo desarrollar un exitoso monitoreo.

Adicionalmente, es importante establecer la frecuencia en el mantenimiento y revisión de las cámaras una vez ya instaladas. Un adecuado funcionamiento de las cámaras asegura que a lo largo del monitoreo se mantenga un esfuerzo de muestreo constante que permita responder a los objetivos establecidos. Este mantenimiento y revisión debe estar acompañado del uso correcto de los formatos de registro, los cuales permiten obtener un evidencia y trazabilidad de las acciones con cada una de las cámaras como también permite realizar análisis mas detallado de los resultados obtenidos al final del monitoreo.

Odocoileus sp.

Venado



Dasyprocta punctata

Ñeque



Pecari tajacu

Sahino



Dasypus novemcinctus

Armadillo nueve bandas



7.

Bibliografía

- Angulo A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Seria Manuales de Campo 2. Panamericana Formas e impresos S.A., Bogotá D.C. Colombia. 298p.
- CITES. (2017). Apéndices I, II y III. Convención Sobre El Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2017/S-Appendices-2017-10-04.pdf>
- CITES. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, Washington, Estados Unidos de América, 3 de marzo de 1973.
- Díaz-Pulido, A., y Payán Garrido, C. E. (2012). Manual de fototrampeo: Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt : Panthera Colombia.
- IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. <https://www.iucnredlist.org>
- IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2017. *Pristimantis suetus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T56982A85884169. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.N.UK.2017-3.RLTS.T56982A85884169> en Downloaded on 19 October 2020.
- IUCN. (2019). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 December 2019.
- Lira-Torres, I., y Briones-Salas, M. (2011). Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México. *Therya*, 2(3), 217-244.
- MADS. (2017). Resolución 1912 de 15 de septiembre de 2017: Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional. Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (MADS).
- Medellín, R., Azuara, D., Maffei, L., Zarza, H., Bárcenas, H., Cruz, E., Legaria, R., Lira-Torres, I., Ramos-Frenández, G., y Ávilas, S. (2006). Censos y Monitoreo. En C. Chávez y G. Ceballos (Eds.), *El jaguar mexicano en el siglo XXI: situación actual y manejo* (pp. 25-35). CONABIO ALIANZA WWF TELCEL - Universidad Nacional Autónoma de México.

- Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M. M., Rodríguez-Soto, C., Soria-Díaz, L., y Urios, V. (2011). Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: Abundancia relativa y patrón de actividad. *Revista de Biología Tropical*, 59(1), 373-383.
- Muñoz-Saba, Y., Trujillo, F., Calvo-Roa, N., Cañón, S., y Mosquera-Guerra, F. (2016). Mamíferos de las cuencas de los ríos Meta y Bitá. En F. Trujillo, R. Antelo, y S. Usmas (Eds.), *Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta* (pp. 248-273). Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF.
- O'Brien, T. G., y Kinnaird, M. F. (2011). Estimation of species richness of large vertebrates using camera traps: An example from an Indonesian rainforest. En *Camera Traps in Animal Ecology* (pp. 233-252). Springer.
- Quintana Diosa, L. E., Carmona Acevedo, M., Plese, T., David Ruales, C. A., y Monsalve Buriticá, S. (2016). Análisis de la biodiversidad de fauna vertebrada en una finca de Caldas, Antioquia. *Revista de Medicina Veterinaria*, 32, 53. <https://doi.org/10.19052/mv.3855>.
- Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Tibatá, J. V., Villarreal, Á. M. A., Kattan, G. H., Espine, J. D. A., & Girón, J. B. (2013). *Libro rojo de aves de Colombia: Vol 1. Bosques húmedos de los Andes y Costa Pacífica*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Renjifo, LM, Amaya-Villarreal, AM, Burbano-Girón, J., y Velásquez-Tibatá, J., 2016. *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, DC, Colombia.
- Rodríguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., Trujillo, F., y Jorgenson, J. (Eds.). (2006). *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial.
- Eisenberg, J. F. (1989). *Mammals of the Neotropics, Volume 1: The Northern Neotropics: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana* (Primera, Vol. 1).
- Rodríguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., Trujillo, F., y Jorgenson, J. (Eds.). (2006). *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ayerbe, F. (2019). *Guía ilustrada de la avifauna colombiana (Segunda)*. Wildlife Conservation Society.

Anexos

- Anexo 1. Formato de Control de Instalación Cámaras en el BHM
- Anexo 2. Formato de Revisión de Cámaras Trampa
- Anexo 3. Formato Información DwC - SiB
- Anexo 4. Instrucciones Formato DwC
- Anexo 5. Formato de Metadatos DwC



TERRASOS

Inversiones ambientales que transforman territorios

ww.terrasos.co



terrasos_co



Terrasos



@TerrasosCo



Terrasos
Colombia