

# Protocolo de uso de Cámaras Trampa para el monitoreo de Fauna Silvestre

Proyecto FIDECO / Fundación Natura / Ministerio de Ambiente  
Elaborado: José Rincón C. Biólogo / Zoólogo





MINISTERIO DE  
AMBIENTE

Fondo  
**FIDECO**  
Fideicomiso Ecológico Panamá

Fundación  
**NATURA**



# Protocolo de uso de Cámaras Trampa para el monitoreo de Fauna Silvestre

---

Proyecto FIDECO / Fundación Natura / Ministerio de Ambiente  
Elaborado: José Rincón C. Biólogo / Zoólogo

## **Créditos**

**Milciades Concepción**  
Ministro de Ambiente

**Diana Laguna Caicedo**  
Viceministra de Ambiente

**Benito Russo**  
Director Nacional de Política Ambiental

**Modesto Tuñón**  
Director Nacional de Comunicación (Encargado)

**Compilación y redacción**  
José Rincón C. Biólogo / Zoólogo

**Apoyo, logística y revisión**  
Alvin Alzamora - Fundación Natura  
Amarilis Rodríguez - Fundación Natura

**Edición**  
Oficina de Relaciones Públicas - DIRCOM MiAMBIENTE

**Diseño Gráfico**  
Oficina de Relaciones Públicas - DIRCOM MiAMBIENTE

Financiado por Fondo FIDECO

Esta es una publicación del Ministerio de Ambiente de la República de Panamá. La reproducción total o parcial del contenido editorial de este documento está sujeta a la autorización/ notificación de los editores.  
[dircom@miambiente.gob.pa](mailto:dircom@miambiente.gob.pa)









## Tabla de contenido

1. Introducción
2. Aspectos a ser tomados en cuenta para la utilización de cámaras trampa
  - 2.1. Programación
  - 2.2. Pruebas de funcionamiento de las cámaras trampa
  - 2.3. Instalación de las cámaras trampa en campo
  - 2.4. Mantenimiento de las cámaras trampa en campo
3. Objetivos y diseño de muestreo
  - 3.1. Determinar la presencia/ausencia de especies.
  - 3.2. Estimar la diversidad de especies.
  - 3.3. Estimar la abundancia relativa de vertebrados terrestres
  - 3.4. Estimar la densidad de especies
  - 3.5. Definir patrones de actividad de especies
  - 3.6. Detectar comportamientos de las especies registradas
4. Información de las fotografías de las cámaras trampa
5. Principales errores que se cometen durante la instalación de cámaras trampas
6. Bibliografía





## 1. Introducción

Las cámaras trampa, es una herramienta para conocer la biodiversidad, además, ha permitido detectar especies sigilosas o de hábitos nocturnos, que mediante otros métodos de muestreo, no habían sido posible conocer si se encontraban en el área. También han sido de gran utilidad para conocer patrones de actividad de las especies, estimar abundancia y densidades poblacionales sobre todo de los grandes carnívoros, que no habían sido realizadas con anterioridad.

Incluso se han podido identificar diferentes individuos, sobre todo en los felinos como jaguares y ocelotes, que tienen un patrón único de manchas, y en el caso de otras especies que no presentan un patrón de manchas existen otros criterios para identificar individuos, tal es el caso del uso de cicatrices, tumores, astas o cuernos, o alguna otra marca distintiva. Las cámaras-trampa puede ser un complemento importante de otros tipos de muestreo como los trampeos, métodos indirectos a través de huellas, heces fecales, rascaderos, madrigueras, etc. y que está siendo cada vez más utilizado para generar conocimiento de especies animales difíciles de observar.

Con la utilización de las cámaras trampa podemos determinar la abundancia y densidad; los cuales son atributos de la población que varían con en tiempo y espacio; ambos son de gran importancia para el estudios de manejo y conservación de fauna silvestre, ya que permiten

comparar poblaciones, dar seguimiento a variaciones temporales o a la dinámica poblacional y evaluar de forma indirecta la calidad de los hábitats (Walker et al. 2000).

El primer uso científico de cámaras trampa fue realizado por F. M. Chapman para hacer un inventario de mamíferos en Barro Colorado (Chapman 1927), donde logró retratar a ocelotes y pumas. Más recientemente desde febrero del 2019, el Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) a través del financiamiento de Fideicomiso Ecológico de Panamá (FIDECO) con fondos que administra la Fundación Natura, se realiza monitoreo de fauna silvestre con cámaras trampa en el sector Pacífico del Parque Internacional La Amistad (PILA-Pacífico), que incluye los distritos de Boquete, Tierras Altas y Renacimiento, en la provincia de Chiriquí. Adicional se cuenta con los trabajos de monitoreo participativo de fauna silvestre que se lleva a cabo desde marzo 2017, en el Bosque Protector Palo Seco (BPPS), financiado por Hidroecológica del Teribe S.A. y ejecutado por guarda parques del BPPS y originarios de la comunidad Naso, en la provincia de Bocas del Toro.

En este manual presentamos una guía con recomendaciones para que el investigador pueda implementar el foto trampeo siguiendo un modelo sistemático y comparable con otros estudios.



*Imágenes tomadas durante el monitoreo participativo realizado en el BPPS, polígono de Bonyic.*



## 2. Aspectos a ser tomados en cuenta para la utilización de cámaras trampa

### 2.1. Programación

Existen un sin número de marcas y modelos de cámaras trampa en el mercado, cada uno tiene su sistema de programación independiente y cuenta con su propio manual de funcionamiento ya sea en español o inglés o en el idioma del país de fabricación, que debe ser leído y comprendido a cabalidad. El modelo o tipo de cámara a usar depende del área de estudio, condiciones de clima, el objetivo de la investigación y de la disponibilidad de recursos económicos para su adquisición. Es por ello que se debe tomar en cuenta las siguientes características para seleccionar el modelo de la cámara trampa:

- a. Tamaño y peso de la cámara trampa (Cámaras livianas).
- b. Nivel de resistencia al calor y humedad (Cámaras wáterproof, resistentes a la humedad y el agua).
- c. Resolución de las fotografías. (Recomendable mayor de 20 megapíxeles).
- d. Tipo de iluminación para fotografías nocturnas: flash o infrarrojo (es recomendable sistemas infra rojo).
- e. Tipo y cantidad de las baterías (Utilizar cámaras de 8 baterías alcalinas AA).
- f. Rango de detección (por lo menos 3 a 4 metros de distancia).
- g. Velocidad de captura fotográfica (de 1/20 de segundo a 4 segundos).
- h. Tiempo de recuperación entre fotografías (Desde 0 hasta 30 segundos).
- i. Opción de fotografías múltiples (tres fotografías por disparo).
- j. Capacidad de la tarjeta de memoria (recomendable de 32GB).

Es importante elegir el equipo de forma adecuada el modelo del equipo a utilizar y en nuestro país donde la humedad es elevada, necesitamos hacer énfasis en equipos resistentes a la humedad y la lluvia continua; ya que este juega un papel importante en la vida útil de los equipos. En cuanto a la programación adecuada de las cámaras, es necesario verificar que la hora y fecha sean las correspondientes. Se recomienda, cuando sea posible, incluir el nombre de la cámara y de la estación de muestreo en las fotografías.

La programación de las demás funciones depende del investigador y del tipo de cámara, por ejemplo si

prefiere que sus registros sean videos o fotografías, por lo regular la mayoría de los modelos incluyen ambas funciones y hacen videos y fotografías al mismo tiempo; el tiempo entre fotografías (entre 3 a 5 segundos) o la cantidad de fotografías por evento (entre 1 a 3 tres fotografías), entre otras.



## 2.2. Pruebas de funcionamiento de las cámaras trampa

Previo a la salida de campo se requiere hacer pruebas del funcionamiento de las cámaras, que implica:

- Que el sistema eléctrico de la cámara no presente fallas (revisión con baterías), muchas veces en algunos modelos, si las baterías no están colocadas correctamente pueden provocar que la cámara se queme y no funcione más.
- Que el sensor de movimiento y/o térmico se active adecuadamente (los modelos de cámaras trampa cuentan en la mayoría de los modelos con un sistema de test que permite determinar la distancia hasta donde detecta el sensor de movimiento)
- Que el flash o sistema infrarrojo responda como es esperado.
- Que el sistema de almacenamiento de imágenes y de registro de información de cada fotografía corresponda a lo programado.

Si todos los componentes mencionados anteriormente funcionan a cabalidad durante la revisión de las fotos de prueba se encontrarán fotos de cuerpo completo, con una buena iluminación y con la información asociada (fecha y hora correctas).



Instalación de cámara trampa



Prueba de gateo para verificar instalación



Forma correcta de colocar la cámara trampa

## 2.3. Instalación de las cámaras trampa en campo

La colocación de las cámaras trampa obedece al objetivo planteado en la investigación. Por ejemplo, para el caso de detección de grandes felinos e inventarios de vertebrados, se ubican en zonas donde el paso de fauna ha sido registrado antes, como en caminos usados por animales, bañaderos o comederos. No obstante las generalidades son las siguientes:

- La cámara debe estar en posición perpendicular al camino - para maximizar la probabilidad de detectar todo el flanco del animal. No siempre se consigue esta condición en campo pero se realizan los ajustes de acuerdo al sitio donde se va a colocar, si en el sitio no existe un árbol que nos permita alcanzar esta posición se puede utilizar estacas.
- Asegúrese que la ubicación de la cámara está sobre un sector del camino nivelado y plano. La topografía del terreno juega un papel importante y en la mayoría de los casos son terrenos quebrados para ello se realizan los ajustes necesarios para que la cámara pueda captar las especies.
- Ubique las cámaras sobre árboles rectos y con poco ángulo de engrosamiento del tronco. De no contar con esta condición se pueden utilizar estacas con estas condiciones.
- Asegúrese de ubicar la cámara entre tres o cuatro metros de donde usted espera que pase el animal objetivo.
- Un aspecto importante es que las cámaras trampa deben colocarse con dirección Norte-Sur, para evitar que la exposición al sol dispare la cámara.
- También deberá tomarse las precauciones necesarias para que los movimientos de la vegetación por el viento no disparen la cámara, para ello corte las plántulas o tallos que puedan estar al frente de la cámara en una amplitud de un ángulo de 180 grados.
- La separación entre estaciones donde se coloquen las cámaras varía de acuerdo a la especie, recomendándose una distancia de por lo menos 0.5 y 1.0 km entre cámaras para especies menores a los 10 kg. Para el caso de especies mayores a este peso se recomienda una separación de por lo menos 1.5 km entre cámaras trampa.





La ubicación espacial de las cámaras trampa en campo requiere de especial atención, y debe incluir datos de la ubicación espacial y temporal de las estaciones de muestreo, características de la ubicación de las cámaras y verificación de la activación de las mismas.

Para ello debemos tomar en cuenta los siguientes datos:

**Descripción del área de estudio:** se recomienda, previo a la ubicación de las cámaras trampa en campo, hacer una descripción minuciosa del área de estudio, donde se incluya información geográfica, de uso del suelo y clima, entre otros.

**Fecha:** día de ubicación y activación de la estación de muestreo.

**Hora:** hora de activación de la cámara trampa.

**Estación:** nombre de la estación de muestreo.

**Cámara:** modelo y nombre de la cámara, la cual debe estar marcada para poder llevar un control sobre su funcionamiento.

**Coordenadas:** registro de GPS correspondiente a la ubicación de la estación de muestreo.

**Ancho del camino:** ancho del camino donde se ubicó la cámara trampa expresado en metros.

**Distancia al objetivo:** distancia en metros entre la cámara trampa y el centro del camino (el punto donde se asume pasará el animal).

**Altura del lente:** distancia entre el suelo y el lente de la cámara trampa en centímetros.

**Cobertura del dosel:** porcentaje de la cobertura vegetal en el dosel donde se ubicó la cámara trampa.

**Memoria:** marcar con una x, cuando se haya verificado que la unidad de almacenamiento de fotografías esta activa.

**Programada:** marcar con una x, cuando se tenga completa la programación de la cámara.

**Armada:** marcar con una x, luego de la prueba en campo y activación de la cámara trampa.

## 2.4. Mantenimiento de las cámaras trampa en campo

Durante el monitoreo las cámaras requieren de mantenimiento que el tiempo de los mismo dependerá

de la duración de la investigación; es recomendable realizar mantenimientos en campo cada 30 o 15 días. Las cámaras requieren de mantenimiento en campo.

a. Se requiere cambiar baterías y unidades de grabación (memorias digitales).

b. También es necesario mantenerlas limpias, en particular el sensor, el flash y lente de la cámara.

c. Verificar que no presenten humedad interna o algún tipo de desgaste que pueda afectar su funcionamiento óptimo. (En el caso de presentar humedad interna se recomienda hacer pequeños paquetes con gel de sílice (silica gel), para ubicarlos dentro de la cámara y buscar algún medio para cerrarla herméticamente, por ejemplo con el uso de silicona).

El tiempo de duración de las baterías varía según el tipo de cámara y el clima del lugar de muestreo. Al parecer en áreas con mayor humedad el desgaste de las baterías es mayor que en áreas más secas. El tiempo necesario para el cambio de unidades de grabación (memoria digital) depende de la capacidad de almacenamiento de esta unidad y de la cantidad de fotografías obtenidas por día. En promedio se requiere cambiar las baterías y las memorias digitales cada 20 días -una prueba piloto en campo permite identificar el tiempo ideal para hacer el cambio. Las cámaras actuales utilizan en su mayoría baterías AA alcalinas que de acuerdo con la experiencia pueden durar entre 1 mes y medio a 3 meses, sin embargo durante el mantenimiento nos podemos percatar del estado de las baterías y cambiarlas si es necesario.

Se debe tener siempre presente que una cámara en campo que no se encuentre funcionando significa menos esfuerzo de muestreo, pérdida de trabajo y de dinero que son requeridos para el estudio en cuestión.



## FORMATO DE MANTENIMIENTO Y REVISIÓN DE CÁMARAS TRAMPA

Sendero/Estación	Modelo de Cámara	Fecha	Cambio		Programada	Armada	Observaciones
			Batería	Memoria			
S. Pilón / E1	Bushnell E-054	27/4/21	27/4/21	Si	Si	Si	Se cambió la dirección de la cámara.
S. Margen derecho / E4	Cuddebak 1279	28/4/21	28/4/21	Si	Si	Si	Se retiró la cámara por problemas de encendido y se reemplazó por este modelo.
S. Margen derecho / E4	Cuddebak 1279	28/4/21	28/4/21	Si	Si	Si	
S. Margen derecho / E4	Cuddebak 1279	28/4/21	28/4/21	Si	Si	Si	

*Nota: este es un modelo básico y se pueden incluir algunos puntos más de acuerdo al investigador.*

### 3. Objetivos y diseño de muestreo

El diseño del muestreo con cámaras trampa está dado por el objetivo del estudio a desarrollar, lo cual dependerá por la pregunta que el investigador desea responder. Es necesario por lo tanto, determinar previamente cual es el objetivo de la instalación de las cámaras trampa en campo, de esta forma se define, el tiempo requerido para la investigación, número de cámaras trampa a usar, los insumos requeridos para su mantenimiento en campo, la ubicación de las cámaras trampa, el tipo de estaciones de muestreo y todos los detalles del diseño de muestreo y del posterior análisis de los resultados.

Son muchos los objetivos que se pueden trazar en las investigaciones, sin embargo en este protocolo solo enunciamos las más comunes. Cada investigador puede definir y crear sus propios objetivos y métodos de análisis en la medida que la información proporcionada por las fotografías y los análisis estadísticos lo permitan. Los objetivos de muestreo no se restringen y los citamos a continuación.

#### 3.1. Determinar la presencia/ausencia de especies.

Las estaciones de muestreo pueden ser simples (con una sola cámara trampa) la distancia entre cámaras no

tiene que ser muy grande, puede ser entre 500 y 800 m las cámaras pueden ser ubicadas en un sistema de senderos simple, pero a una alta densidad para conseguir un esfuerzo de muestreo óptimo.

Con un esfuerzo de muestreo de 400-500 trampas noche se registran las especies más comunes. Para el registro de especies raras (1/1.000 trampas-noche) se requiere de un esfuerzo de muestreo de 3.000 trampas-noche con una probabilidad de captura del 95%, mientras en 1.500 trampas-noche se registran las especies con una frecuencia igual a 2/1.000 trampas-noche (Tobler et al. 2008).

Para jaguares también, se requiere de un esfuerzo de muestreo de 1.000 trampas-noche para registrar su presencia (Carbone et al. 2001a).

#### 3.2. Estimar la diversidad de especies.

La diversidad de los sitios se basa en el número de especies presentes. Las cámaras trampa son ideales para evaluar la diversidad de uno o varios sitios. Incluso se pueden detectar gradientes o patrones que denoten cambios en la composición de especies en el tiempo y en el espacio.

No obstante, aquí también se debe evaluar el esfuerzo para poder estimar si el número de especies



detectadas es representativo del sitio muestreado o si el muestro es incompleto. Esto se hace por medio de curvas de acumulación de especies y estimadores de diversidad. El diseño del montaje de las cámaras para evaluar diversidad puede ser el mismo que para evaluar presencia, hacer inventarios o estimar abundancia y densidad. Si los datos provienen de estaciones de cámaras dobles, se debe velar por hacer un solo registro cuando se tienen dos fotos una por cada lado del animal y solo considerar fotos independientes.

### 3.3. Estimar la abundancia relativa de vertebrados terrestres.

Mientras se discute si los índices de abundancia relativa se pueden utilizar como indicadores de densidad de las especies (Carbone et al. 2001a, Jennelle et al. 2002), está claro que son una valiosa fuente de información en cuanto se pueden comparar entre especies o entre hábitats (Kelly y Holub 2008, Payán 2009b, Tobler et al. 2008). Las especies de menor tamaño presentan una menor tasa de captura por lo cual no es recomendable hacer comparaciones entre especies (Tobler et al 2008).

Para medir abundancia las estaciones de muestreo solo requieren de una cámara trampa. Sin embargo, si se tiene un diseño para estimaciones de densidad (con dos cámaras trampa por estación de muestreo), también es posible hacer un análisis de abundancia relativa. La distancia entre estaciones de muestreo y el esfuerzo de muestreo requerido puede determinarse siguiendo las recomendaciones dadas para estudios de diversidad de especies.

### 3.4. Estimar la densidad de especies.

Las estimaciones de densidad se realizan para especies en las que se pueden reconocer individuos. Las especies ideales para este tipo de análisis son aquellas naturalmente marcadas, sin embargo también se han hecho estimaciones de dantas y pumas a partir de características particulares de cada individuo (Kelly et al. 2008, Noss et al. 2003). Los individuos de felinos manchados son fácilmente identificados por su patrón de manchas (Karanth y Nichols 1998), pero este no es simétrico (costado derecho/izquierdo). Por esta razón se recomienda el uso de estaciones de muestreo con dos cámaras trampa enfrentadas entre sí para obtener fotografías de los dos costados del individuo y de esta forma no hacer dobles conteos.

Las estimaciones de densidad con esta herramienta requieren de un análisis de captura-recaptura. Para satisfacer los supuestos de este análisis se requiere de un diseño de muestreo estricto. El análisis de captura-recaptura asume que la población es cerrada. En un sistema natural la única forma para tratar de cumplir este supuesto es limitar el tiempo de muestreo. (Díaz-Pulido, A. y E. Payán Garrido. 2011).

### 3.5. Definir patrones de actividad de especies.

Para determinar patrones de actividad se sugiere seguir el diseño de muestreo para estudios de diversidad. A partir de los diseños para estimaciones de abundancia relativa y densidad también se pueden realizar este tipo de análisis. Se requiere de especial atención a la fecha y hora de las fotografías capturadas para su posterior análisis y de esta forma encontrar relaciones de abundancia o presencia de especies con el clima o la fase lunar (Díaz-Pulido, A. y E. Payán Garrido. 2012).

### 3.6. Detectar comportamientos de las especies registradas.

Este objetivo es comúnmente un subproducto de otra investigación. Es probable que bajo un diseño de muestreo para estimar densidades o abundancias relativas, se obtengan fotografías que reflejen un tipo de comportamiento que antes no había sido identificado. La naturaleza críptica de muchas especies ha dificultado su estudio, es por esta razón que las cámaras trampa, dada su característica no invasiva, permiten obtener una gran cantidad de información sobre comportamientos nunca antes registrados (Díaz-Pulido, A. y E. Payán Garrido. 2012).

## 4. Información de las fotografías de las cámaras trampa

Producto del monitoreo con cámaras trampas es la secuencia de información fotográfica generada, cada fotografía nos proporciona información la cual debe ser sistematizada en un formato de base de datos, en la cual se incluye datos como, sendero y estación de monitoreo, coordenadas de la estación de fototrampeo, la altura, la especie fotografiada, la condición climática, fecha y hora de fotocaptura, así como también el número de individuos.



Información que proporciona la fotografía: fecha, hora, modelo de cámara, fase de la luna, condiciones climáticas, especie y número de individuos.

## 5. Principales errores que se cometen durante el monitoreo con cámaras trampa

Los errores en la colocación de las cámaras son de los más comunes, por lo que, dado el esfuerzo y los recursos invertidos, es muy conveniente acumular experiencia que permita estar bien preparados para instalar el equipo de manera adecuada” (Chavez et al. 2013). Es necesario prevenir errores en el montaje de los equipos. Algunos de los errores más comunes, son:

- Que el punto de enfoque de la cámara no sea correcto.

- Que la cámara no quede firmemente colocada, o que un animal la mueva, por lo que el campo de visión queda en dirección no deseada, provocando gran cantidad de fotografías inutilizables.

- Que la colocación de las cámaras quede en sitios con gran exposición al sol, principalmente en temporadas calurosas, donde el aumento de la temperatura provoca que la cámara dispare por el movimiento de pastos o de insectos.

- Que las memorias no se encuentren en buenas condiciones.

Por esta razón, es importante que quienes las coloquen y operen, tengan un grado de conocimiento, interés y compromiso con el trabajo que minimice estos errores.



Ejemplo de un error que no puede ocurrir en la colocación de las cámara trampa, montada sobre una liana curva.



## 6. Bibliografía

Carbone, C., S. Christie, K. Conforti, T. Coulson, N. Franklin, J. R. Ginsberg, M. Griffiths, J. Holden, K. Kawanishi y M. Kinnaird. (2001a). The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* 4:75-79.

Chapman, F. M. (1927). Who treads our trails? *National Geographic Magazine*: 330-345.

Chávez, C., A. De la Torre, H. Bárcenas, R. A. Medellín, H. Zarza, and G. Ceballos. 2013. Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Page 108. WWF-Telcel, UNAM, México D.F.

Díaz-Pulido, A. y E. Payán. (2011). Densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los llanos colombianos *Mastozoología Neotropical* 18:63-71.

Díaz-Pulido, A. y E. Payán Garrido. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 pp.

Jennelle, C., M. Runge y D. MacKenzie. (2002). The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals: A comment on misleading conclusions. *Animal Conservation* 5: 119-120.

Karanth, K. U. y J. D. Nichols. (1998). Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79:2852-2862.

Kelly, M., E. Holub. (2008). Camera trapping of carnivores: Trap success among camera types and across species, and habitat selection by species, on salt pond mountain, giles county, Virginia. *Northeastern Naturalist* 15:249-262.

Noss, A., R. Cuéllar, J. Barrientos, L. Maffei, E. Cuéllar, R. Arispe, D. Rúmiz y K. Rivero. (2003). A camera trapping and radio telemetry study of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in bolivian dry forests. *Tapir Conservation* 12:24-32.

Payán, E., C. Soto, A. Díaz-Pulido, A. Benítez y A. Hernández. (en Prensa). Vertebrate road crossing and mortality as input to road design to lower ecological impact in Colombia. *Revista de Biología Tropical*.

Tobler, M. W., S. E. Carrillo-Percegué, R. Leite-Pitman, R. Mares y G. Powell. (2008). An evaluation of camera traps for inventorying large-and mediumsized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation* 11:169-178.

Walker, R. S., A. J. Novaro y J. D. Nichols. (2000). Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical* 7: 73-80.















