



Foto: Equipo de trabajo artículo



Foto: Yuliana Rodríguez

# Capacitación con guardaparques locales en la técnica de fototrampeo en el Parque Nacional Serranía de Chiribiquete, Colombia

**Yuliana Rodríguez Mongui**  
Bióloga, Universidad de los Andes.  
yulianacrodriguezmg@gmail.com

**David Novoa Mahecha**  
Ecólogo, Profesional Estrategias Especiales de Manejo, Dirección Territorial Amazonia, Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
estrategiasespeciales.dtam@parquesnacionales.gov.co

**Ingrid Álvarez**  
Ecóloga, Profesional Investigación y Monitoreo, Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
monitoreochiribiquete@gmail.com

**Ayda Garzón**  
Bióloga marina, jefe del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
ayda.garzon@parquesnacionales.gov.co

**Andrés Link**  
Profesor asociado, Universidad de los Andes.  
a.link74@uniandes.edu.co

## Training with Local Rangers in Camera Trapping Technique in the National Natural Park Serranía de Chiribiquete, Colombia

### RESUMEN

Debido a la alta riqueza de especies que se distribuyen dentro del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, es necesario gestionar y garantizar su conservación a través del monitoreo de fauna. Este proyecto buscó generar habilidades técnicas para fortalecer el monitoreo de la biodiversidad en el equipo local del PNN Serranía de Chiribiquete a través del entrenamiento y aplicación de un estudio de fototrampeo en campo. El taller de capacitación desarrollado, basado en la metodología Design Thinking, permitió empatizar con los participantes y conocer las dinámicas sociales y complejidades del terreno a la hora de ejercer su labor. Para esto, se instalaron 15 cámaras trampa en la zona sur del parque, de las cuales nueve permanecieron en funcionamiento continuo durante cuatro meses. El esfuerzo de muestreo fue de 1.260 trampas/noche, se identificaron 13 especies de mamíferos medianos y grandes, representados en

su mayoría por especies herbívoras. Entre las especies registradas por este proyecto, se identificó la presencia de especies ingenieras del ecosistema como *Pecari tajacu* y *Tapirus terrestres*, las cuales son vitales para mantener el estado de conservación de los bosques. Este proyecto entrenó a los guardaparques en la técnica de fototrampeo, generando capacidades técnicas en el equipo del área protegida. Esto se alinea de manera directa con el interés de los guardaparques en recibir capacitaciones técnicas constantes, lo que se evidenció a través de las actividades realizadas en la primera fase de este taller de capacitación. Estos esfuerzos de capacitación podrían permitir a futuro que los guardaparques se involucren de manera activa en los ejercicios de conservación local y aportar desde sus conocimientos a la conservación del parque.

**Palabras clave:** Biodiversidad, entrenamiento, guardaparques, fototrampeo, mamíferos, Design thinking.

## ABSTRACT

Due to the high richness of species that are distributed within the Serranía de Chiribiquete National Natural Park, it is necessary to manage and guarantee its conservation through fauna monitoring. This project sought to generate technical skills in the local team of the PNN Serranía de Chiribiquete for monitoring biodiversity through training and application of a photo-trapping study in the field. The training workshop developed, based on the Design Thinking methodology, made it possible to empathize with the participants and learn about the social dynamics and complexities of the land they inhabit when carrying out their work. For this, 15 camera traps were installed in the southern area of the park, of which nine points remained in continuous operation for four months. The sampling effort was 1260 traps/night, 13 species of medium and large mammals were identified, represented mostly by herbivorous species. Among the species identified by this project are the presence of ecosystem engineering species such as *Pecari tajacu* and *Tapirus terrestrials*, which are vital to maintain the conservation status of the forests. This project trained park rangers in photo-trapping techniques, generating technical skills in the protected area team. This is directly aligned with the park rangers' interest in receiving constant technical training, which was identified through the activities carried out in the first phase of this training workshop. These training efforts could allow park rangers to become actively involved in local conservation exercises in the future and contribute from their knowledge to the conservation of the park.

**Key words:** Biodiversity, training, park rangers, camera trapping, mammals, Design Thinking.

## Introducción

La deforestación, la cacería furtiva, el tráfico de especies silvestres y los incendios masivos son solo algunas de las problemáticas que enfrentan día a día diferentes ecosistemas naturales a nivel mundial (Dobson et al., 2006). Una de las estrategias aplicadas para minimizar o reducir estas presiones humanas sobre la naturaleza, ha sido la declaración y manejo de áreas protegidas (Schulze et al., 2018), las cuales albergan mayor riqueza y abundancia de especies respecto a áreas no conservadas (Jones et al., 2018). Además, las áreas protegidas mantienen ecosistemas estratégicos, territorios indígenas, servicios ecosistémicos, la biodiversidad y sus dinámicas como rutas migratorias, procesos ecológicos, especies raras, entre otros (Gray et al., 2016). Sin embargo, muchas actividades humanas prevalecen dentro de más de la mitad de estas áreas, incluso tendiendo en aumento, amenazando su integridad y de la vida que allí habita (Jones et al., 2018). Para evaluar y conocer estas amenazas es primordial desarrollar herramientas de monitoreo constante de la biodiversidad que permitan dar a conocer el estado de las áreas, aplicar medidas de manejo efectivas y garantizar el cumplimiento de sus objetivos de conservación y preservación por las que fueron declaradas.

Una de las técnicas más usadas para el monitoreo de la biodiversidad es el fototrampeo. A partir de un objetivo de monitoreo claro y un diseño adecuado, esta técnica brinda información sobre el estado de las poblaciones de especies objetivo de conservación. Por ejemplo, esta técnica permite el monitoreo de mamíferos terrestres, los cuales pueden ser especies sombrilla que regulan las cadenas tróficas, modifican el ecosistema y repercuten en miembros de gremios aparentemente lejanos, como plantas o descomponedores (Kuprewicz, 2013; Jorge et al., 2013; Power et al., 1996). Además, esta técnica permite ser aplicada fácilmente por personas sin conocimiento técnico a través de una capacitación adecuada en la metodología

para su uso. Por lo anterior, el fototrampeo ha sido ampliamente usado como una herramienta de monitoreo participativo, donde personas de la comunidad, sin necesidad de tener conocimientos previos, pueden ser incluidas en procesos de investigación y monitoreo de especies (Hurtado-Soto, 2017).

En Colombia, la necesidad de monitoreo de la biodiversidad cobra vital importancia para el manejo exitoso de áreas protegidas megadiversas como lo es el Parque Nacional Natural (PNN) Serranía de Chiribiquete, uno de los lugares más biodiversos y conservados del planeta (Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, 2017). Esta área protegida alberga fauna y flora inalterada e inexplorada por acción humana, esto en gran parte por la presencia de grupos armados que permanecieron allí y restringieron procesos de colonización por parte de grupos humanos (Castaño-Dávila, 2017). Además, esta área protegida constituye mega corredores biológicos que permiten intercambio genético y dispersión de especies a lo largo del continente (Clerici et al., 2019). Sin embargo, hoy en día el PNN Serranía de Chiribiquete presenta diferentes presiones antrópicas que amenazan su biodiversidad e integridad ecológica, siendo la deforestación el principal factor de riesgo (Clerici et al., 2019; Clerici et al., 2020).

Realizar un monitoreo constante de la biodiversidad en el PNN Serranía de Chiribiquete es vital para garantizar que esta área esté siendo conservada y protegida de las amenazas que enfrenta. Sin embargo, las dificultades de acceso y el conflicto armado colombiano que se ha venido presentando en esta zona, han sido factores que han limitado los procesos de investigación científica. Esta situación ha impedido el desarrollo de monitoreo de la biodiversidad por parte de la academia, centros de investigación e investigadores externos. Por lo tanto, surge la necesidad de generar nuevas estrategias de monitoreo

de la biodiversidad donde se pueda involucrar y capacitar en diferentes tipos de técnicas a las comunidades locales que residen en zonas adyacentes al área protegida. Por ejemplo, los guardaparques locales podrían aportar desde su trabajo en el área protegida al monitoreo participativo a través de una correcta capacitación técnica y entrenamiento en campo, garantizando así el buen manejo del área protegida.

Con el objetivo de generar habilidades técnicas en el equipo local del PNN Serranía de

Chiribiquete e involucrarlos activamente en el monitoreo de la biodiversidad, en el año 2020 se realizó, junto con los guardaparques, un inventario rápido de mamíferos terrestres mediante la técnica de fototrampeo en la zona sur del parque. Este proyecto desarrolló un taller de capacitación con un enfoque técnico y social, donde se abordaron no solo la capacitación técnica en foto trampeo, sino también en el conocer las perspectivas y problemáticas que enfrentan los guardaparques en su labor dentro del parque.

## Métodos

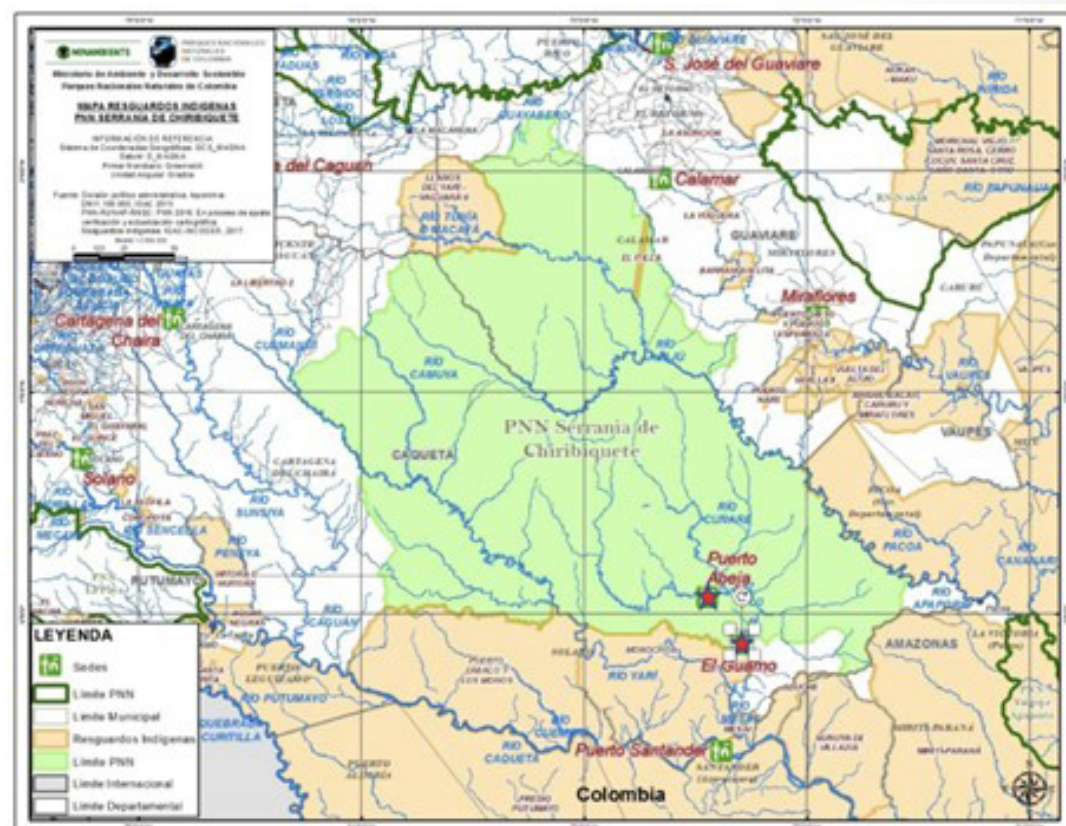
### Área de estudio

Este proyecto fue desarrollado en el módulo de investigación Puerto Abeja (0° 4'13.26"N, 72°26'50.58"O), en la zona sur del PNN Serranía

de Chiribiquete (Figura 1). La zona es definida como selva húmeda tropical, cuenta con hábitats como sabanas y bosques de transición altamente conservados y biodiversos (FCDS & PNN, 2018).

Figura 1

Mapa del sector sur de Chiribiquete



Nota: Fuente SIG PNN Serranía de Chiribiquete, Parques Nacionales Naturales de Colombia 2021.

### Taller de capacitación a guardaparques locales del PNN Serranía de Chiribiquete

Con el objetivo de realizar un entrenamiento que conectara con los intereses de los guardaparques, este taller de capacitación estuvo dividido en dos fases desarrolladas en tres días consecutivos. La primera fase, desarrollada el primer día, fue creada con base al método de diseño de experiencias para usuarios denominado Design Thinking. Este método brinda herramientas creativas que pueden ser usadas en procesos de innovación y solución de problemas, tomando la vivencia del usuario como eje central (Tschimmel, 2012). Así, la primera fase se enfocó en entender y analizar mediante actividades didácticas las perspectivas, necesidades y experiencias de los participantes de la capacitación en lo relacionado con su labor como guardaparques del PNN (Tartell, 2020). La segunda fase del taller se enfocó en la capacitación sobre el uso de cámaras trampa (primer día), donde posteriormente esta técnica fue aplicada (segundo y tercer día) para desarrollar junto con los guardaparques un inventario rápido de mamíferos medianos y grandes del sector sur del PNN.

En este taller de capacitación técnica participaron ocho personas quienes hacen parte del equipo del área protegida (Sector Sur, medio Caquetá) como guardaparques locales. Estas personas provienen de diferentes pueblos indígenas amazónicos (Tukano, Nonuya, Andoque y Mouinane), los cuales tienen traslape o están localizados en cercanías al PNN Chiribiquete.

#### Primera fase: Diálogo de saberes con los guardaparques

Mapa de la empatía: Esta actividad indagó sobre las influencias, necesidades, emociones, deseos y miedos de los participantes en relación con el PNN Serranía de Chiribiquete, Parques Nacionales como entidad y su labor como guardaparques (Tschimmel, 2012). Los participantes fueron divididos en dos grupos de cuatro personas, donde cada grupo realizó su propio mapa de la empatía y cada participante pudo compartir su perspectiva sobre los temas indagados añadiendo al mapa

notas adhesivas a modo de respuesta (Figura 2). Posteriormente, cada grupo explicó sus respuestas ante todos los participantes y se generó una discusión grupal para identificar las características más importantes (Wolcott et al., 2021).

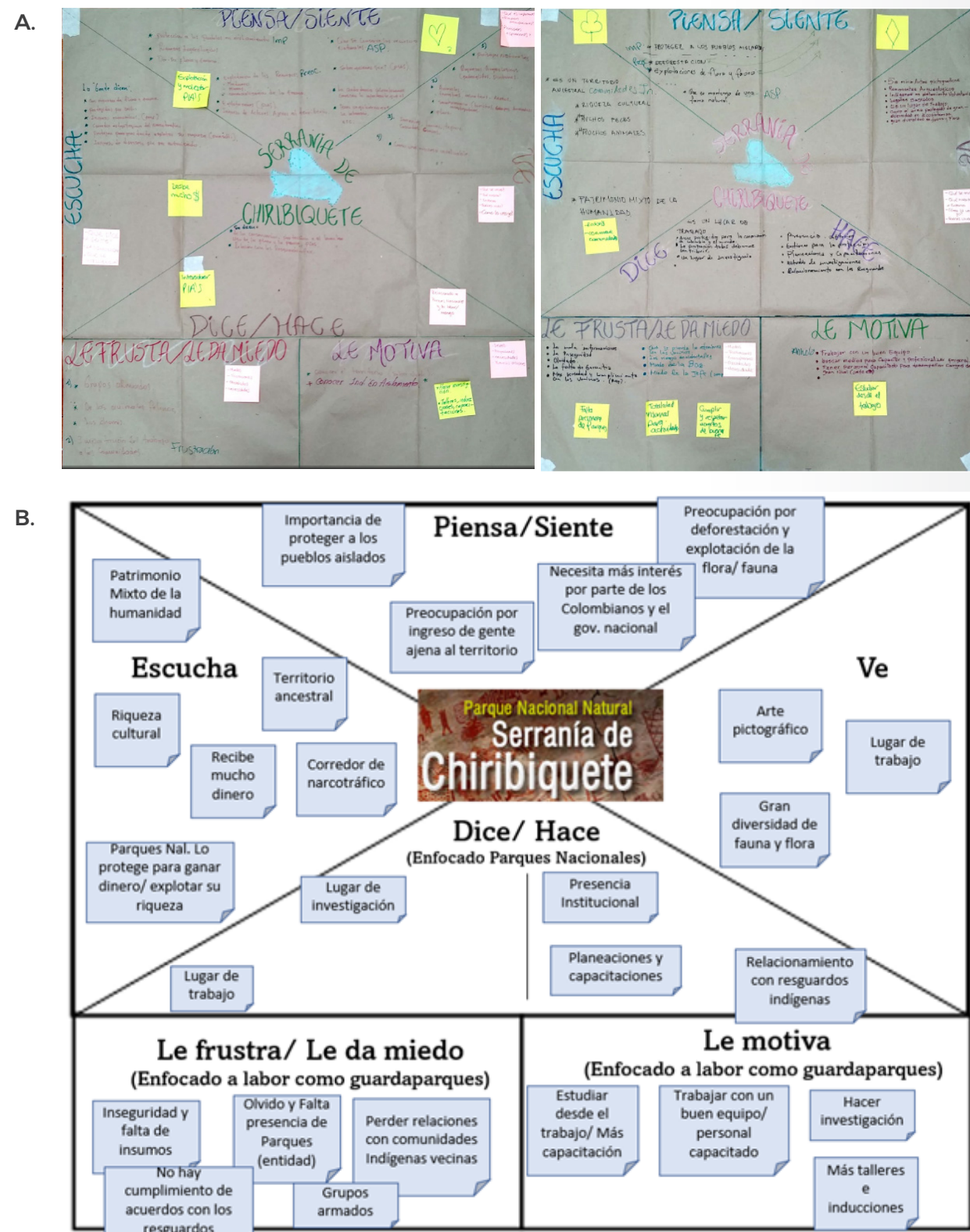
Cartografía del territorio: Para esta actividad los participantes fueron divididos en dos grupos de cuatro personas, mezclando los integrantes para que fueran grupos distintos respecto a la actividad anterior. A cada grupo se le pidió representar los lugares sagrados, peligrosos e importantes del parque a través de dibujos plasmados en una cartografía del sector sur del área protegida. En el método Design Thinking, el dibujo es una estrategia que permite a los participantes recopilar pensamientos y emociones respecto a temas específicos (Wolcott et al., 2021). Por lo anterior, esta actividad buscó comprender, bajo la percepción de los guardaparques, las vivencias al recorrer físicamente el PNN como también los componentes del área protegida.

Diálogo de saberes: Buscando dialogar sobre los objetivos de conservación del parque, se plantearon en un tablero las siguientes preguntas: ¿Qué me aporta este territorio?, ¿Qué le apporto yo al territorio?, a las cuales cada participante respondió añadiendo notas adhesivas con su opinión. Usando la misma metodología con la pregunta ¿Qué acciones de conservación pueden ser tomadas para proteger el parque?, se introdujo el tema sobre los planes de manejo para el área protegida. Al final se generó una discusión sobre las respuestas consignadas para cada pregunta, generando un diálogo sobre el entorno del PNN, sus necesidades y posibles soluciones.

Retroalimentación: Al finalizar esta primera fase del taller, se recogieron relatos y opiniones por parte de los guardaparques sobre las actividades realizadas por medio de un tablero que exponía las siguientes preguntas: ¿Qué me gustó?, ¿Qué no me gustó?, ¿Qué puede mejorar a nivel institucional?, ¿Qué puedo aportar a esta mejora?. Siguiendo la metodología previamente manejada, cada participante respondió mediante notas adhesivas su opinión ante cada pregunta. Posteriormente las respuestas registradas fueron discutidas a nivel grupal.

Figura 2

Mapa de la empatía



Nota: A. Fotografías de los mapas de la empatía realizados por cada grupo. B Mapa de la empatía que compila las respuestas obtenidas entre los dos grupos.

### Segunda Fase: Capacitación técnica y desarrollo del inventario rápido de mamíferos terrestres medianos y grandes del sector sur del PNN

Partiendo de lo dialogado con los participantes respecto a los objetivos de conservación y planes de manejo del PNN, se introdujo la importancia del monitoreo de la biodiversidad en el PNN Serranía de Chiribiquete tomando como ejemplo la técnica de fototrampeo. Así, la fase técnica del taller se enfocó en explicar el funcionamiento de las cámaras trampa y el desarrollo de estudios de fototrampeo en campo para monitorear mamíferos medianos y grandes. Se explicaron los principales factores para tener en cuenta al momento de aplicar esta técnica, prestando especial atención a la manipulación del GPS e instalación de las cámaras y a la forma correcta de diligenciar la información del muestreo en formatos estandarizados, tomando como referencia los tomados del Manual de Fototrampeo del Instituto Alexander von Humboldt (Díaz-Pulido & Payán-Garrido, 2012).

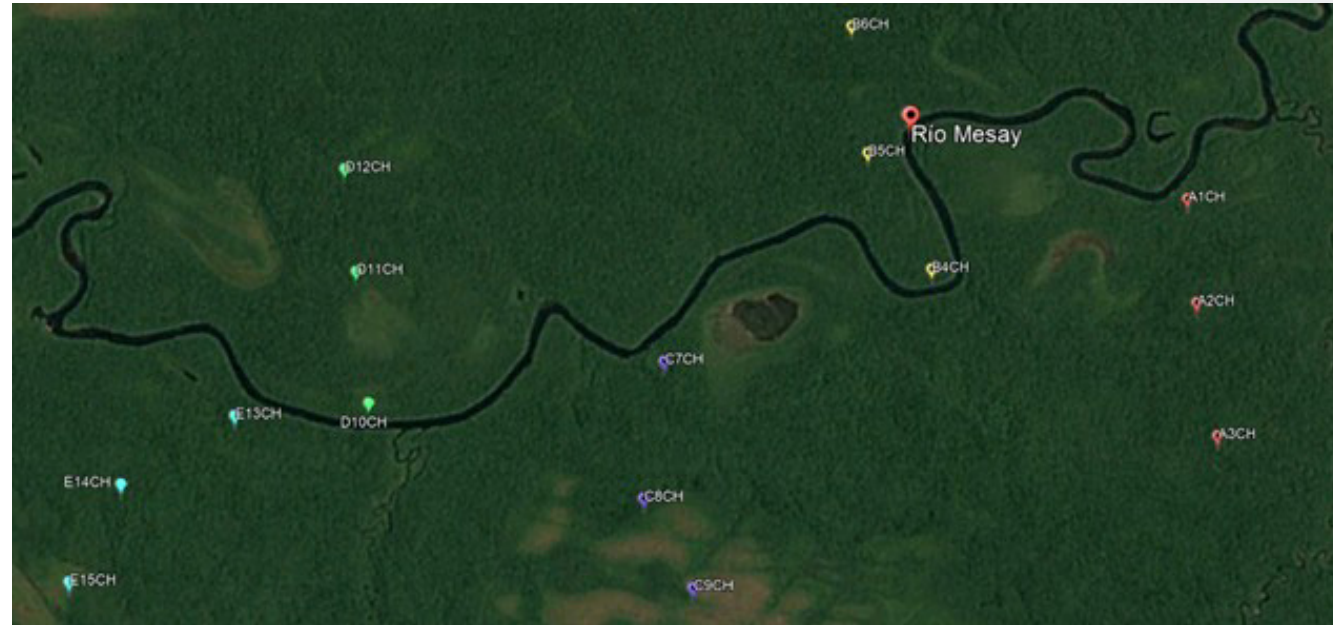
Con los conocimientos adquiridos, se procedió a la instalación en campo del diseño de muestreo planteado para realizar un inventario rápido de especies de mamíferos terrestres medianos y grandes del sector sur del PNN Serranía de Chiribiquete. Se instalaron 15 puntos de muestreo repartidos en cinco transectos (A, B, C, D y E), cada transecto separado del siguiente por una distancia de 3,91 km en promedio (Figura 3). Cada uno de los transectos estuvo compuesto por tres cámaras trampa separadas entre sí a una distancia de 900 m

en promedio. Cada cámara fue situada a una altura de 35 cm respecto al suelo, activa las 24 horas, sin atrayentes; configurada con una velocidad de disparo 0,25 segundos, con intervalo de un minuto de espera y con tres fotos por cada activación. La localización exacta de cada punto de muestreo fue al azar, buscando asegurar una densidad mínima de una cámara por 4 km<sup>2</sup> (TEAM Network, 2008). La ubicación de cada cámara trampa fue determinada con base al conocimiento de los guardaparques locales e indicios de paso de fauna silvestre (huellas, rascaderos, guaridas, árboles frutales) (Hernandez-Perez et al., 2016; Rovero et al., 2014). Para su ubicación se tuvieron en cuenta también tres diferentes tipos de coberturas, selva densa, transición a tepuy y cima del tepuy (Figura 3), con el fin de poder registrar especies que estuvieran limitadas a un sólo tipo de cobertura, incluyéndolas así en el muestreo (Tobler et al., 2008).

Nueve de las 15 cámaras instaladas estuvieron activas 140 días entre febrero y junio del 2020, tiempo correspondiente al fin de la temporada seca y el inicio de la temporada de lluvias en la zona. Las seis cámaras trampa restantes siguen instaladas en campo debido a complicaciones de orden público y pandemia que han impedido retornar al PNN. Las imágenes de los registros obtenidos por cada cámara trampa fueron organizadas usando el Software Wild.ID 0.9.31, el cual clasifica imágenes según presencia de fauna y tabula automáticamente la información asociada a cada registro. El reconocimiento de especies se realizó con base en la guía de mamíferos de la Universidad de Antioquia (Cuartas Calle & Marín Cardona, 2014).

Figura 3

Diseño de muestreo y distribución de los cinco transectos



Nota: Distribución de los cinco transectos (A, B, C, D y E) a lo largo del río Mesay.

## Resultados y discusión

### Primera Fase: Diálogo de saberes

Según Tartell (2020) uno de los factores más importantes a la hora de entrenar de manera exitosa a un grupo de personas es entender la audiencia a la que se va dirigido el entrenamiento. De manera innovadora, este proyecto buscó entender las perspectivas y problemas que enfrentan los participantes en su labor de guardaparques a través del uso de herramientas de diseño que puede ser aplicada en cualquier tipo de organización (Tschimmel, 2012).

A través del mapa de la empatía, los guardaparques expresaron lo que se ve dentro y alrededor del PNN Serranía de Chiribiquete, resaltando la riqueza natural y las artes pictóricas. Se encontró una similitud entre las líneas de trabajo de mayor importancia para el PNN con lo que los participantes consideran relevante (Flora y Fauna/Pueblos Indígenas en Aislamiento voluntario (PIA's), sus preocupaciones (deforestación, irrupción de actores ajenos al territorio) y sus aspiraciones (recursos naturales conservados, que

los colombianos conozca su importancia y el gobierno nacional se interese más por su protección) (Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, 2017). Encontrar estos puntos en común facilitó la explicación de la importancia del monitoreo de biodiversidad y de la realización de investigaciones como la presente.

Por otro lado, esta actividad permite conocer lo que oyen los participantes, tanto de primera mano y como de rumores (Tartell, 2020), sobre el PNN y la labor de Parques Nacionales en éste. Por un lado, los guardaparques escuchan frecuentemente el valor de conservación que tiene el parque, señalándolo como patrimonio de la humanidad y con gran riqueza natural. Sin embargo, los participantes también mencionaron que en su entorno se escucha que el PNN es un paso del narcotráfico, que Parques Nacionales como entidad recibe un ingreso económico y que su objetivo es protegerlo para posteriormente generar riqueza a partir de su explotación. Estas respuestas permiten identificar factores de seguridad que pueden llegar

a enfrentar los guardaparques como también la desinformación que puede haber entre sus comunidades en relación a la labor de Parques Nacionales Naturales como entidad manejadora del parque.

Los participantes también incluyeron entre sus frustraciones el olvido y la falta de garantías que perciben por parte de su empleador. Además, les molesta que no se estén respetando los acuerdos con los resguardos indígenas, temiendo que se lleguen a perder las relaciones con éstas. Cabe resaltar que los participantes hacen parte de algunas de las comunidades indígenas aledañas al área protegida, por lo que las respuestas a esta actividad dan cuenta de sus perspectivas tanto como integrantes de la entidad como también parte de la comunidad indígena. A través de esta actividad se ha logrado uno de los objetivos principales al aplicar la metodología Design Thinking, y es el reconocer problemáticas que pueden llegar a afectar el desarrollo de lo que se quiere proponer (Tartell, 2020). Para este caso, es claro que los participantes perciben desacuerdos e inconformidades desde sus comunidades hacia el PNN como también desde su rol de guardaparques hacia su empleador. Ahora el siguiente paso a realizar puede ser el crear planes de acción para mitigar estos obstáculos y miedos identificados para así evitar que interfieran en futuros proyectos de monitoreo a realizar (Tschimmel, 2012). Por lo anterior, para futuros ejercicios de capacitación en la zona, se sugiere realizar, junto con los guardaparques, espacios de co-creación de soluciones para estos problemas identificados (Wolcott et al., 2021).

Este ejercicio también expuso las motivaciones de los guardaparques, entre las que se encuentra recibir más talleres y capacitaciones, expresando que les gustaría poder hacer parte de las investigaciones e incluso estudiar desde el trabajo. Así, a través de este mapa de la empatía se pudo identificar un interés de los participantes en continuar recibiendo capacitaciones técnicas que puedan llegar a permitirles involucrarse en investigaciones en el área. Esto podría significar una importante oportunidad para empezar a generar ejercicios de monitoreo comunitario a mayor escala, los cuales permitirán a los guardaparques locales involucrarse de manera activa en la conservación del PNN. Este ejercicio podría ser tomado como una base para el

desarrollo de un diseño de monitoreo participativo que pueda ser usado en este y otros parques para mejorar el monitoreo. Especialmente este proyecto permite reconocer las complejidades y dinámicas del territorio a trabajar para así identificar problemas puntuales y empezar a buscar soluciones para fortalecer desde estos hallazgos las actividades de conservación.

Finalmente a través de la retroalimentación realizada, los guardaparques expresaron que la metodología implementada fue de su agrado, así como el entendimiento del taller y el poder aprender nuevos términos científicos. Por otro lado, señalaron no estar a gusto con el lugar donde se realizó el taller y consideraron que fue muy corto el tiempo destinado y, en consecuencia, el apresurado desarrollo de algunas actividades. Respecto a lo que se puede mejorar a nivel institucional, los guardaparques sugirieron dar más insumos para el trabajo, más capacitaciones y actividades de retroalimentación respecto a los temas tratados. Finalmente, los guardaparques identificaron posibles aportes de su parte, como el ser puntuales con la asistencia, dedicar más tiempo y continuidad al proceso de enseñanza y estar más atentos durante las explicaciones. Por lo anterior, para futuras aplicaciones de esta estrategia de capacitación se sugiere mantener la metodología didáctica aplicada pero dividida en más días de ser posible, sin tener el tiempo como un factor que genere presión.

### Muestreo de mamíferos

Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 1.260 trampas-noche para las nueve cámaras reportadas, correspondientes a los transectos A, B y E. Dos cámaras del transecto A y una del transecto B presentaron fallas en baterías o tarjeta de memoria; derivando en registros nulo o muy bajo de especies. Una de las cámaras del transecto E se cayó de su posición inicial antes de ser recogida en campo. Respecto a estas fallas en campo, se podría mejorar en próximos ejercicios de capacitación y fototrampeo la verificación más detallada del funcionamiento de los equipos instalados.

Respecto a los seis equipos que funcionaron de manera óptima, se detectaron entre tres y ocho especies de mamíferos en cada punto de muestreo. En total, para los tres transectos analizados,

fueron registradas 13 especies de mamíferos, distribuidas en 13 géneros y 12 familias (Tabla 1). Especies como *Nasua nasua* y *Pecari tajacu* fueron registrados en grupos de individuos.

Los mamíferos medianos y grandes registrados estuvieron representados por el orden Carnívora con especies como *Eira barbara*, *Leopardus pardalis* y *Nasua nasua*; del orden Rodentia se obtuvieron registros de *Cuniculus paca* y *Dasyprocta punctata*; el orden Pilosa estuvo representado por *Mirmecophaga tridactyla* y *Tamandua tetradactyla*, del orden Cingulata se identificó la especie *Dasyurus novemcinctus*; del orden Perissodactyla la especie *Tapirus terrestris*, el orden Didelphimorphia por la especie *Didelphis marsupialis* y el orden Cetartiodactyla por las especies: *Pecari tajacu*, *Mazama sp.* y *Tayassu pecari*. Seis de los géneros aquí reportados se han encontrado también en el norte de Chiribiquete, zona del parque donde se han reportado en total 11 géneros de mamíferos medianos y grandes (Mantilla-Meluk et al., 2017).

Las diferentes especies registradas en este ejercicio pertenecen a múltiples gremios tróficos que

cumplen importantes roles en la dispersión de semillas, regeneración de los bosques y control de poblaciones (Mantilla-Meluk et al., 2017), lo cual podría indicar un buen estado del área estudiada al contar con la presencia de especies que contribuyen a la ingeniería del ecosistema. De las 13 especies registradas, tres de ellas se encuentran en estado vulnerable de amenaza (*T. pecari*, *M. tridactyla* y *T. terrestris*) según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2020). La presencia de estas especies demuestra la importancia de conservar áreas como en la que se desarrolló este proyecto, con el fin de proteger especies que puedan tener algún grado de amenaza y que contribuyen a la construcción del ecosistema. Por lo anterior, los resultados acá mostrados dan cuenta del valor de conservación tanto a nivel ecosistémico como a nivel de especies de fauna que tiene el Parque Nacional Serranía de Chiribiquete. Por lo tanto, se sugiere realizar a futuro más eventos de monitoreo que permita a corto, mediano y a largo plazo conocer el estado de conservación del parque y así mismo proponer medidas de manejo a las presiones identificadas para asegurar su protección.

**Tabla 1**

*Especies de mamíferos identificadas para en el sector sur del PNN Chiribiquete*

Familia	Especie	Nombre común	Estado de conservación (UICN) 2022*	Número de registros
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra	LC	2
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque, Guatín	LC	179
Dasypodidae	<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC	19
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero amazónico	LC	4
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí barbiblanco	VU	4
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	LC	80
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	LC	6
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí de cola anillada	LC	8
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	LC	3
Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Corsuela colorada	DD	37
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecari cuello blanco	LC	156
Myrmecophagidae	<i>Mirmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero gigante	VU	3
Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta/ Tapir amazónico	VU	3

Nota: \*DD: Datos deficientes LC: Preocupación menor, VU: Vulnerable, EN: En Peligro.

## Conclusiones

A través de la capacitación y aplicación de la técnica de fototrampeo de mamíferos con guardaparques locales en el PNN Serranía de Chiribiquete, se expuso una estrategia de capacitación novedosa que permitió divulgar a los participantes tanto la técnica como los conceptos que dan base a la importancia de ejercicios de monitoreo en las áreas protegidas.

Así, este ejercicio logró involucrar activamente en todo el proceso a los guardaparques, generando un diálogo con sus saberes durante las orientaciones y brindándoles nuevos conocimientos sobre el manejo de cámaras trampa, GPS, formatos de instalación y muestreo en campo. Gracias a esto, se logró realizar un muestreo en campo exitoso registrando la presencia de 13 especies de mamíferos medianos y grandes pertenecientes a 12 familias, donde algunas de estas juegan importantes roles en el ecosistema como Tapiridae, Felidae y Tayassuidae, entre otras.

Por otro lado, este estudio logró reconocer, a través de la aplicación de la metodología Design Thinking, algunas complejidades del terreno, dinámicas sociales y experiencias relevantes que dan una guía sobre posibles pasos a seguir para mejorar la relación con el equipo de trabajo e incluso con los resguardos alrededor del PNN. Esta metodología podría beneficiar otros ejercicios participativos en diferentes áreas protegidas.

Finalmente, los resultados obtenidos en las diferentes fases demuestran la necesidad y valor de capacitar al personal local en técnicas de monitoreo, tanto por el interés que ellos mismos han expresado a través de todas las actividades como por el valor a largo plazo que puede tener para el manejo de las áreas protegidas. Por lo anterior, la estrategia aquí presentada brinda una herramienta que podría aportar al monitoreo de áreas protegidas al permitir incluir a quienes viven allí día a día, como lo son los guardaparques locales.

## Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de la Dirección Territorial Amazonía y al equipo del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete durante la realización de este proyecto. Al profesor Andrés Link del departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de los Andes por su apoyo constante y asesoría técnica. A Carolina Salguero Bermúdez por ser soporte y guía para llevar esta investigación a cabo. A Arturo Vargas de la Sociedad Zoológica de Frankfurt por su asesoría y apoyo en el desarrollo de la fase de campo. Especial agradecimiento para la organización SELVA: Investigación para la Conservación del

Neotrópico por financiar la realización de este proyecto a través de la beca de Investigación Ignacio Gómez Montes. A la Vicerrectoría académica de la Universidad de los Andes por aportar a la financiación de esta investigación. Al departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de los Andes, a Amazon Conservation Team y a la fundación Proyecto Primates por facilitarnos los equipos usados en campo. Finalmente, el mayor agradecimiento va dirigido a todos los guardaparques que participaron en este estudio, pues sin su ayuda nada hubiera sido posible.

## Referencias

- Castaño Dávila, M. J. (2017). *Chiribiquete, en la paz como en la guerra*. El Espectador. <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/chiribiquete-en-la-paz-como-en-la-guerra-articulo-728796>
- Clerici, N., Salazar, C., Pardo-Díaz, C., Jiggins, C. D., Richardson, J. E., & Linares, M. (2019). Peace in Colombia is a critical moment for Neotropical connectivity and conservation: Save the northern Andes-Amazon biodiversity bridge. *Conservation Letters*, 12(1). <https://doi.org/10.1111/conl.12594>
- Clerici, N., Armenteras, D., Kareiva, P., Botero, R., Ramírez-Delgado, J. P., Forero-Medina, G., Ochoa, J., Pedraza, C., Schneider, L., Lora, C., Gómez, C., Linares, M., Hirashiki, C., & Biggs, D. (2020). Deforestation in Colombian protected areas increased during post-conflict periods. *Scientific Reports*, 10(1), 4971. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61861-y>
- Cuartas Calle, C. A., & Marín Cardona, D. (2014). *Guía Ilustrada Mamíferos del cañón del Río Porce*. In C. A. Cuartas-Calle (Ed.). *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). EPM E.S.P., Universidad de Antioquia. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Díaz-Pulido Esteban, & Payán Garrido, A. (2012). *Manual de fototrampeo Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia*. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31415/240.pdf?sequence=1%0A>
- Dobson, A., Lodge, D., Alder, J., Cumming, G. S., Keymer, J., McGlade, J., Mooney, H., Rusak, J. A., Sala, O., Wolters, V., Wall, D., Winfree, R., & Xenopoulos, M. A. (2006). Habitat loss, trophic collapse, and the decline of ecosystem services. *Ecology*, 87(8), 1915-1924. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[1915:HLTCAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[1915:HLTCAT]2.0.CO;2)
- FCDS, & PNN. (2018). *Propuesta de ampliación del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete*. <http://fcds.org.co/site/wp-content/uploads/2018/07/DOCUMENTO-SINTESIS-CHIRIBIQUETE-VFinal.pdf>
- Gopal, B. (2009). *Biodiversity in wetland*. In E. Maltby & T. (Malcolm T. Barker (Eds.), *The wetlands handbook*. Wiley-Blackwell.
- Gray, C. L., Hill, S. L. L., Newbold, T., Hudson, L. N., Börger, L., Contu, S., Hoskins, A. J., Ferrier, S., Purvis, A., & Scharlemann, J. P. W. (2016). Local biodiversity is higher inside than outside terrestrial protected areas worldwide. *Nature Communications*, 7. <https://doi.org/10.1038/ncomms12306>
- Hernandez-Perez, E. L., Reyna-Hurtado, R. A., Castillo Vela, G., Sanvicente Lopez, M., & Moreira-Ramirez, J. F. (2016). Fototrampeo de Mamíferos terrestres medianos y grandes asociados a Petenes del Noroeste de la Península de Yucatan, Mexico. *Therya*, 6(3), 559-574. <https://doi.org/10.12933/therya-15-290>
- Hurtado, J., & Soto, C. (2017). *Manual para el monitoreo participativo de vertebrados terrestres a través de cámaras trampa en Costa Rica*.
- Jones, K. R., Venter, O., Fuller, R. A., Allan, J. R., Maxwell, S. L., Negret, P. J., & Watson, J. E. M. (2018). One-third of global protected land is under intense human pressure. *Science*, 360(6390), 788-791. <https://doi.org/10.1126/science.aap9565>
- Jorge, M. L. S. P., Galetti, M., Ribeiro, M. C., & Ferraz, K. M. P. M. B. (2013). Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. *Biological Conservation*, 163, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.018>
- Kuprewicz, E. K. (2013). Mammal abundances and seed traits control the seed dispersal and predation roles of terrestrial mammals in a costa rican forest. *Biotropica*, 45(3), 333-342. <https://doi.org/10.1111/btp.12014>
- Mantilla-Meluk, H., Mosquera-Guerra, F., Trujillo, F., Pérez, N., Velásquez-Valencia, A., & Vargas Pérez, A. (2017). Mamíferos del sector norte del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete. *Revista Colombiana Amazonica*, 10, 99-134.
- Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete. (2017). *Programa de monitoreo del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete- Documento anexo del Plan de Manejo del PNN Serranía de Chiribiquete 2017-2022*.
- Power, M. E., Tilman, D., Estes, J. A., Menge, B. A., Bond, W. J., Mills, L. S., Daily, G., Castilla, J. C., Lubchenco, J., & Paine, R. T. (1996). Challenges in the Quest for Keystones. *BioScience*, 46(8), 609-620. <https://doi.org/10.2307/1312990>
- Rovero, F., Martin, E., Rosa, M., Ahumada, J. A., & Spitale, D. (2014). Estimating species richness and modeling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data. *PLoS ONE*, 9(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103300>
- Schulze, K., Knights, K., Coad, L., Geldmann, J., Leverington, F., Eassom, A., Marr, M., Butchart, S. H. M., Hockings, M., & Burgess, N. D. (2018). An assessment of threats to terrestrial protected areas. *Conservation Letters*, 11(3), e12435. <https://doi.org/10.1111/conl.12435>
- Tartell, B. Y. R. (2020). Use Empathy Maps to Understand Your Client. Training, November / December, 18. [www.trainingmag.com](http://www.trainingmag.com)
- TEAM Network. (2008). *Terrestrial Vertebrate Protocol Implementation Manual*. <http://www.conservation.org.co/media/TEAMTerrestrialVertebrate.pdf>
- Tobler, M. W., Carrillo-Percegué, S. E., Leite Pitman, R., Mares, R., & Powell, G. (2008). An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11(3), 169-178. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2008.00169.x>
- Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. *The XXIII ISPIM Conference – Action for Innovation: Innovating from Experience*. [http://www.hpi.uni-potsdam.de/d\\_school](http://www.hpi.uni-potsdam.de/d_school)
- von Hildebrand, P., & Fundación Puerto Rastrojo. (2016). *Documento de propuesta de investigación y monitoreo en el sector sur del PNN Serranía de Chiribiquete*.
- Wolcott, M. D., McLaughlin, J. E., Hubbard, D. K., Williams, C. R., & Kiser, S. N. (2021). Using Design Thinking to Explore Rural Experiential Education Barriers and Opportunities. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 8, 238212052199233. <https://doi.org/10.1177/2382120521992333>