

# In situ

Parques Nacionales Naturales de Colombia



**PARQUES NACIONALES  
NATURALES DE COLOMBIA**



**MINISTERIO DE AMBIENTE Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

■ Caracterización del estado reproductivo de la piangua hembra (*Anadara tuberculosa*) comercializada en el Parque Nacional Natural Sanquianga

■ Monitoreo de recurso hídrico usando bioindicadores en el Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel

■ Análisis de cambio de coberturas antrópicas en los Parques Nacionales Naturales de Colombia entre 2019 y 2021 a escala 1:25.000

# In Situ

Volumen 7 · Número 1  
www.parquesnacionales.gov.co/

Publicado por  
**Parques Nacionales Naturales de Colombia**  
Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas  
Grupo de Comunicaciones  
Calle 74 # 11-81  
Bogotá, Colombia

**Director General Parques Nacionales Naturales de Colombia**  
Luisz Olmedo Martínez Zamora

**Subdirectora de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas**  
Edna Carolina Jarro Fajardo

**Asesora de la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas**  
Marta Cecilia Díaz Leguizamón

**Coordinador Grupo de Comunicaciones**  
Juan Carlos Cuervo

## Editor

Irene Aconcha Abril. M.Sc.  
Profesional de investigación y monitoreo, Subdirección de Gestión y Manejo. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

## Comité Editorial

Betsy Viviana Rodríguez Cabeza. M.Sc.  
Profesional de investigación y monitoreo, Subdirección de Gestión y Manejo. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Iván Darío Pinto Sarmiento. M.Sc (C)  
Profesional de vida silvestre, Subdirección de Gestión y Manejo. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Néstor Espejo. BSc.  
Profesional de integridad ecológica, Subdirección de Gestión y Manejo. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Luisa Fernanda Maldonado. M.Sc.  
Profesional de recursos hidrobiológicos, Subdirección de Gestión y Manejo. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Tatiana Losada. M.Sc.  
Profesional de investigación y monitoreo, Dirección Territorial Amazonia. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Laura Vélez Vanegas. BSc.  
Profesional de investigación y monitoreo, Dirección Territorial Andes Occidentales. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

## Comité Científico

Alejandro Lopera. Ph. D.  
Director Estación Biológica Manu- Cusco, Perú.

Angelica Batista. M.Sc.  
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Carlos Lucero. M.Sc.  
SENNOVA- Centro Agroindustrial y Pesquero de la Costa Pacífica.

Diego Zarrate Charry. Ph. D.  
Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras Colombia.

Juan Pablo López Ordoñez. M.Sc.  
Conservación Internacional Colombia.

Mauricio Vela Ph. D. (C)  
Wildlife Conseration Society Colombia.

Robert Márquez. Ph. D. (C)  
Alianza para la Conservación del Oso Andino.

Rodrigo Bernal. Ph. D.  
Reserva Natural Guadualito.

## Diseño y diagramación

Jorge Enrique Patiño Ospina

## Foto de portada

Fruto de Canagucha (Mauritia flexuosa). Parque nacional Natural La Paya. Fotografía: Cristhian Alfonso Ordoñez.

## Ejemplo citación de artículos

Lopez- Prada, M. & Diaz, J.D. (2022). Inventario preliminar de los escarabajos de la Cueva Grande de los Guácharos, Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos. In Situ, 7(1), 58-67.

## Correo electrónico

monitoreo.central@parquesnacionales.gov.co

In Situ es una revista de divulgación y promoción del conocimiento generado a partir del desarrollo de las actividades del manejo de áreas protegidas del Sistema Parques Nacionales Naturales de Colombia, con énfasis en Investigación y Monitoreo. Los manuscritos son el resultado de un trabajo realizado por los equipos de las áreas protegidas en alianza con diferentes actores estratégicos de carácter público y privado; a partir de avances en los procesos de las diferentes líneas temáticas que desde la entidad propenden por el manejo y gestión de las áreas protegidas en aras de buscar el cumplimiento a su misión institucional.

# Nota editorial

*Colombia Potencia Mundial de la Vida*, es el epíteto del Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026, en el que se presenta como principal objetivo sentar las bases para que el país se convierta en un líder de la protección de la vida a partir de la construcción de un nuevo contrato social que propicie la superación de injusticias y exclusiones históricas, la no repetición del conflicto, el cambio de nuestro relacionamiento con el ambiente y una transformación productiva sustentada en el conocimiento y en armonía con la naturaleza. Este proceso debe desembocar en la paz total, entendida como la búsqueda de una oportunidad para que todos podamos vivir una vida digna, basada en la justicia; es decir, en una cultura de la paz que reconoce el valor excelso de la vida en todas sus formas y que garantiza el cuidado de la casa común.



Es sin duda un llamado y una oportunidad para que la paz con la naturaleza se convierta en un propósito que vincule a más ciudadanos a trabajar por el respeto a la vida en todas sus formas y para construir juntos una relación con la biodiversidad entendida como una de nuestras mayores riquezas y la base para trabajar de manera colectiva por un país más equitativo para todos donde la vida sea una manifestación contundente de paz y bienestar.

Dentro de las estrategias con las que Parques Nacionales Naturales de Colombia aporta sustancialmente a las metas nacionales se destacan la restauración ecológica, los sistemas sostenibles, el ecoturismo, la educación ambiental, la investigación y el monitoreo, siendo las dos últimas ejes transversales porque permiten evaluar, no solamente el estado y los impactos de las presiones, sino también orientar técnicamente la toma de decisiones y, además, aportar información para establecer el grado de integridad ecológica y la efectividad del manejo de las áreas protegidas.

La Revista In Situ hace visible parte del quehacer de los equipos de trabajo de los distintos niveles de gestión de la Parques Nacionales, con énfasis en los esfuerzos desarrollados dentro de las áreas protegidas por ampliar el conocimiento derivado de investigaciones y de la implementación de estrategias de monitoreo, que se conciben como insumo para orientar la toma de decisiones y el manejo de las áreas protegidas. En muchos de estos procesos se cuenta con el apoyo de diversos aliados públicos y privados, resaltando la importancia de las comunidades locales.

En su séptima edición, la revista incluye resultados derivados de la implementación de monitoreo a escala nacional, donde se presenta el análisis de cambio de coberturas antrópicas entre 2019 y 2021. También se destacan los resultados del monitoreo del recurso hídrico en el Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana - Cascabel.

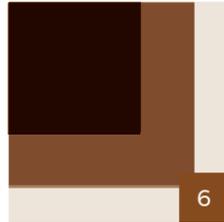
Respecto a las investigaciones, en esta oportunidad los resultados están enfocados en la caracterización de la biodiversidad, por ejemplo, los escarabajos presentes en el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos, la avifauna del Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya y el conocimiento de los aspectos reproductivos de la piangua en el Parque Nacional Natural Sanquianga. Se resaltan dos investigaciones que han vinculado la participación comunitaria dentro las mismas, como la caracterización del conocimiento y uso de las palmas en el Parque Nacional Natural La Paya, y la vinculación de los guardaparques locales al monitoreo de mamíferos mediante el fototrampeo.

Asimismo, relacionado con la implementación de acciones de manejo, se presentan resultados de las actividades que buscan la disminución de las interacciones negativas entre la fauna silvestre y la comunidad en el área de influencia del Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana - Cascabel.

Esperamos por medio de esta publicación, compartir con los lectores textos agradables, donde se visibilicen los esfuerzos y logros que llevan adelante los equipos de las áreas protegidas en el marco de las acciones conducentes a lograr la misión institucional.

Luisz Olmedo Martínez Zamora  
Director General  
Parques Nacionales Naturales de Colombia

## Contenido



Restauración ecológica en Parques Nacionales Naturales de Colombia: Avances en los procesos de monitoreo y seguimiento, 2022

6



Monitoreo de recurso hídrico usando bioindicadores en el Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel

8



Análisis de cambio de coberturas antrópicas en los Parques Nacionales Naturales de Colombia entre 2019 y 2021 a escala 1:25.000

20



Avifauna del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya: registros desde 1999 hasta el 2022

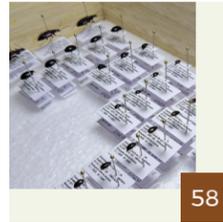
36



Caracterización del estado reproductivo de la piangua hembra (**Anadara tuberculosa**) comercializada en el Parque Nacional Natural Sanquianga, costa pacífica de Nariño, Colombia, para fines de manejo participativo y conservación

48

Inventario preliminar de los escarabajos de la Cueva Grande de los Guácharos, Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos



58

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



68

Caracterización de las palmas del resguardo Jiri Jiri del pueblo Murui Muina, importancia ecológica y cultural asociada al sistema hídrico del Parque Nacional Natural La Paya



82

Acciones de manejo para la disminución de las interacciones negativas fauna silvestre - gente en el área de influencia del Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel en el Municipio de Santa Rosa - Cauca



96

# Restauración ecológica en Parques Nacionales Naturales de Colombia: Avances en los procesos de monitoreo y seguimiento 2022

María Angélica Negro, Johanna María Puentes

Parques Nacionales Naturales de Colombia, mediante la línea de restauración ecológica ha desarrollado los lineamientos para su implementación. Estos lineamientos tienen en cuenta las directrices desarrolladas por la Sociedad de Restauración Ecológica (SER, 2016), el Plan Nacional de Restauración ecológica (MADS, 2015) y los principios dados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Keenleyside et al, 2014). Esto ha permitido dar inicio a procesos de restauración en cerca de 45.938 ha en 46 áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales y dos Distritos Nacionales de Manejo Integrado, desde ecosistemas de alta montaña hasta marino costeros.

En los últimos tres años se han implementado diferentes procesos de restauración ecológica, donde se hace necesario evidenciar si estos están siendo efectivos a través de procesos de seguimiento y monitoreo que permitan evaluar los cambios. El monitoreo de la restauración se aborda a escala de paisaje, por medio de sensores remotos que permiten calcular indicadores como el porcentaje de avance del proceso de restauración ecológica en el marco de acuerdos, el porcentaje de cambio en la distancia entre coberturas naturales con unidad de análisis de cuencas y el porcentaje de cambio en el número de fragmentos o parches. También es abordado a escala local, mediante metodologías que permiten calcular indicadores de estructura y composición.

Así, en el 2014, Parques Nacionales desarrolló la guía de monitoreo a los procesos de restauración ecológica, la cual brinda orientación para el desarrollo de diseños de monitoreo de restauración a partir de varias fases: i) modelo conceptual, en el cual se definen metas del proyecto de restauración formulado; ii) acciones de restauración a implementar; iii) definición de los objetivos; iv) indicadores; v) métodos y vi) elaboración

de hojas metodológicas. A partir de esa línea, en el 2021 se priorizaron seis indicadores de estructura y función, cada uno de ellos con una hoja metodológica de carácter nacional.

Estos indicadores permiten detectar cambios en el ecosistema intervenido en el corto, mediano y largo plazo, evaluando si la restauración cumplió con las metas propuestas, analizando a escalas espacio-temporales las respuestas del sistema ecológico y permitiendo ajustes. Los indicadores de estructura y composición priorizados son: i) porcentaje de supervivencia, para evaluar el éxito en el establecimiento de los individuos plantados en cada uno de los diseños implementados; ii) porcentaje de regeneración, que busca determinar la variación de la regeneración natural en las áreas en proceso de restauración; iii) porcentaje de cobertura de especies nativas, que busca el mejoramiento de la estructura en términos de coberturas vegetales a partir de la trayectoria sucesional; iv) riqueza, que determina la variación de riqueza de especies en sitios en restauración; v) índice de valor de importancia, que define las especies que contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema; vi) índice de calidad de agua, que evalúa la calidad y cantidad del recurso hídrico.

Estos indicadores han sido programados en el módulo de registros ecológicos de la herramienta SMART. Cada uno contiene un modelo de datos y diseños de estudios trabajados con las direcciones territoriales. Este proceso ha sido prioritario para la construcción de diseños de monitoreo en las áreas protegidas de la Direcciones Territoriales Caribe, Andes Occidentales y Orinoquia.

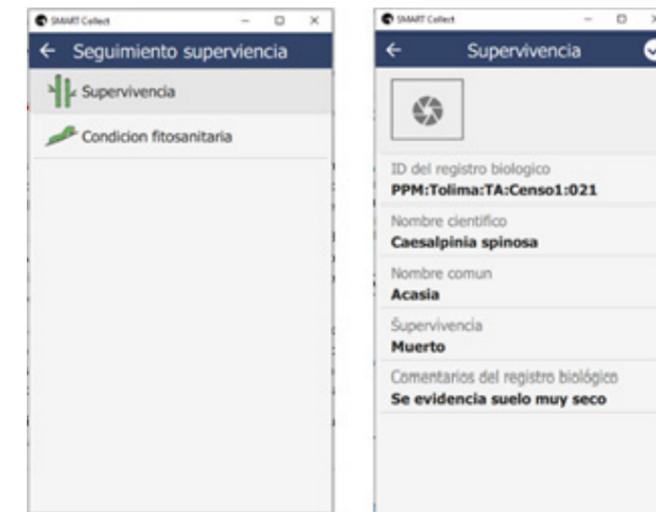
De estos indicadores, la supervivencia ha sido el que ha generado mayor información, lo que ha permitido visualizar el comportamiento de las diferentes especies establecidas, y con esto

se han podido ajustar cada una de las áreas, respondiendo así a sus características ecosistémicas y metas del proyecto de restauración. En SMART, en el diseño de estudio de supervivencia (Figura 1), se genera una observación por

individuo marcado que cuenta con una placa de monitoreo codificada y hace parte del 10 % de los individuos monitoreados. De ser requerido, para los individuos objeto de seguimiento, se pueden adicionar otro tipo de mediciones.

Figura 1

Diseño de estudio en SMART del indicador de supervivencia de individuos



Nota. Fuente: Grupo de Planeación y Manejo. Diseños de estudio generados en las capacitaciones de monitoreo a la restauración ecológica -SMART.

Este diseño de estudio permite el registro de fotografías, asignar un ID del registro biológico que corresponde al código de la placa del individuo a monitorear, seleccionar el nombre científico, el cual pertenece a un dominio controlado generado por el listado de especies sembradas, la opción de agregar el nombre común, la tipología de la supervivencia (vivo, muerto, desaparecido o individuo nuevo). Por último, brinda la opción de realizar comentarios sobre la plántula.

Respecto a los resultados en términos de supervivencia a nivel de bioma, algunas áreas como el PNN Selva de Florencia y el SFF Galeras están tomando datos desde SMART, y las demás

áreas continúan registrando la información en formatos de campo. En el [Anexo 1](#), se dan a conocer los resultados de la supervivencia reportada por las áreas.

Gracias al desarrollo del indicador de supervivencia, la toma de datos desde SMART se puede concluir que el bosque seco y el páramo son biomas en los cuales ha registrado bajos porcentajes de supervivencia de individuos. Esta información permite tomar decisiones en cuanto a los momentos climáticos de siembra y la posibilidad de que estos ecosistemas requieran mayores recursos económicos destinados para su restauración.



Foto: PNNC



Foto: María López

## Monitoreo de recurso hídrico usando bioindicadores en el Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel

**María Nancy López Ramírez**

Ingeniera Forestal. Profesional de investigación y monitoreo. Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
pvcmonitoreo.donajuana@parquesnacionales.gov.co

**Oswaldo Homero Díaz Molina**

Operario, Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
oshdim@live.com

**Leonardo Martínez Ordoñez**

Operario, Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
leomar0678@hotmail.com

**Mesías Nicodemo Guerrero**

Operario, Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
nicodemoguerrero@gmail.com

**Wilfer Aldivey Muñoz Arcos**

Operario, Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
munozwilfer@gmail.com

**Sebastián Valencia Rojas**

Estudiante de biología Universidad del Cauca.  
sebasvalencia@unicauca.edu.co

## *Water Resource Monitoring Using Bioindicators in the Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel National Natural Park*

### RESUMEN

Durante cinco años el Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel monitoreó el recurso hídrico en cinco fuentes de agua, cuatro en los puntos de salida del área protegida y otra en la cuenca media del río Mayo, usando como bioindicador el índice de calidad de agua BMWP. Los resultados muestran que las cuatro fuentes monitoreadas al salir del área protegida corresponden a aguas claras y muy claras durante casi todos los años, excepto en 2019 cuando una creciente súbita afectó la calidad del agua en dos fuentes, que se recuperaron en 2020. En el río Mayo la calidad del agua es medianamente contaminada debido a la afectación con actividades humanas. Los macroinvertebrados colectados corresponden a 60 familias de 15 órdenes, corroborando la alta diversidad de los ecosistemas

hídricos de alta montaña. El procedimiento de monitoreo se replica con estudiantes de centros educativos y comunidades locales como herramienta didáctica en educación ambiental para conocimiento de la calidad del agua de fuentes que abastecen acueductos. El área protegida garantiza condiciones adecuadas del hábitat para macroinvertebrados indicadores de buena calidad ambiental del agua y, por tanto, también para organismos a escalas mayores que dinamizan la red trófica, además este monitoreo induce a relaciones interinstitucionales para la protección de las cuencas medias y bajas de estas y otras fuentes hídricas.

**Palabras clave:** Calidad del agua, bioindicador, BMWP, macroinvertebrados acuáticos.

## ABSTRACT

For five years, the Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel National Natural Park monitored the water resource in five sources, four at the outlet points of the protected area and another in the middle basin of the Mayo River using bioindicators and the BMWP water quality index. The results show that the four sources monitored when leaving the protected area correspond to clear and very clear waters during almost all years, except in 2019 when a sudden flood affected the quality of the water in two sources, which recovered in 2020. In the river Mayo the quality of the water is moderately contaminated due to the affectation with human activities. The collected macroinvertebrates correspond to 60 families of 15 orders, corroborating the high diversity of high mountain water ecosystems. The monitoring procedure is replicated with students from educational centers and local communities as a didactic tool in environmental education to learn about the quality of water from sources that supply aqueducts. The protected area guarantees adequate habitat conditions for macroinvertebrates that are indicators of good environmental quality of the water and, therefore, also for other larger organisms, and also induces inter-institutional relations for the protection of the middle and lower basins of these and other water sources.

**Key words:** Water quality, bioindicator, BMWP, aquatic macroinvertebrates

## Introducción

El Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel (PNN CVDJC) se encuentra localizado en el ramal centro-oriental de los Andes, al sur del Macizo Colombiano en el nororiente de Nariño y sur del Cauca. El sistema hídrico del PNN CVDJC está conformado por las vertientes pacífica y amazónica, siendo la primera ocupada por las cuencas de los ríos San Jorge, Mayo y Juanambú, los cuales a su vez son afluentes del río Patía; mientras en la otra vertiente están los ríos Cascabel, Blanco, Platayaco, Grande, Curiaco, entre otros, que drenan al río Caquetá (Muñoz et al., 2008).

Entre los objetivos de conservación del PNN CVDJC está proteger las zonas altas de las cuencas que drenan a los ríos Caquetá y Patía, esenciales para el abastecimiento de acueductos

municipales y veredales, la generación de energía eléctrica y la producción agropecuaria de las poblaciones aledañas al área protegida (Muñoz et al., 2008). Por lo anterior, se incluyó el monitoreo del recurso hídrico para cinco fuentes hídricas ubicadas en el flanco occidental del parque dentro del programa de monitoreo, con base en los diseños realizados por Wildlife Conservation Society (WCS) en 2012.

En este trabajo se presentan el procedimiento y los resultados para los datos obtenidos desde 2016 hasta el 2020 con periodicidad anual, dando cuenta de los cambios detectados a partir de la metodología implementada y del uso de la información para la toma de decisiones y en actividades de educación ambiental.

## Métodos

De acuerdo con el diseño de monitoreo (WCS, 2012), para el primer año se realizó la selección del tramo de muestreo de cada fuente hídrica. En los años siguientes el muestreo se realizó en los mismos puntos o muy cerca a ellos. En la Tabla 1 se presentan los nombres y ubicación de

las fuentes hídricas, las cuatro primeras se monitorearon a la salida del PNN CVDJC y la última en la parte media de la cuenca del río Mayo. En la Figura 1 se observa la localización cartográfica de los puntos de muestreo.

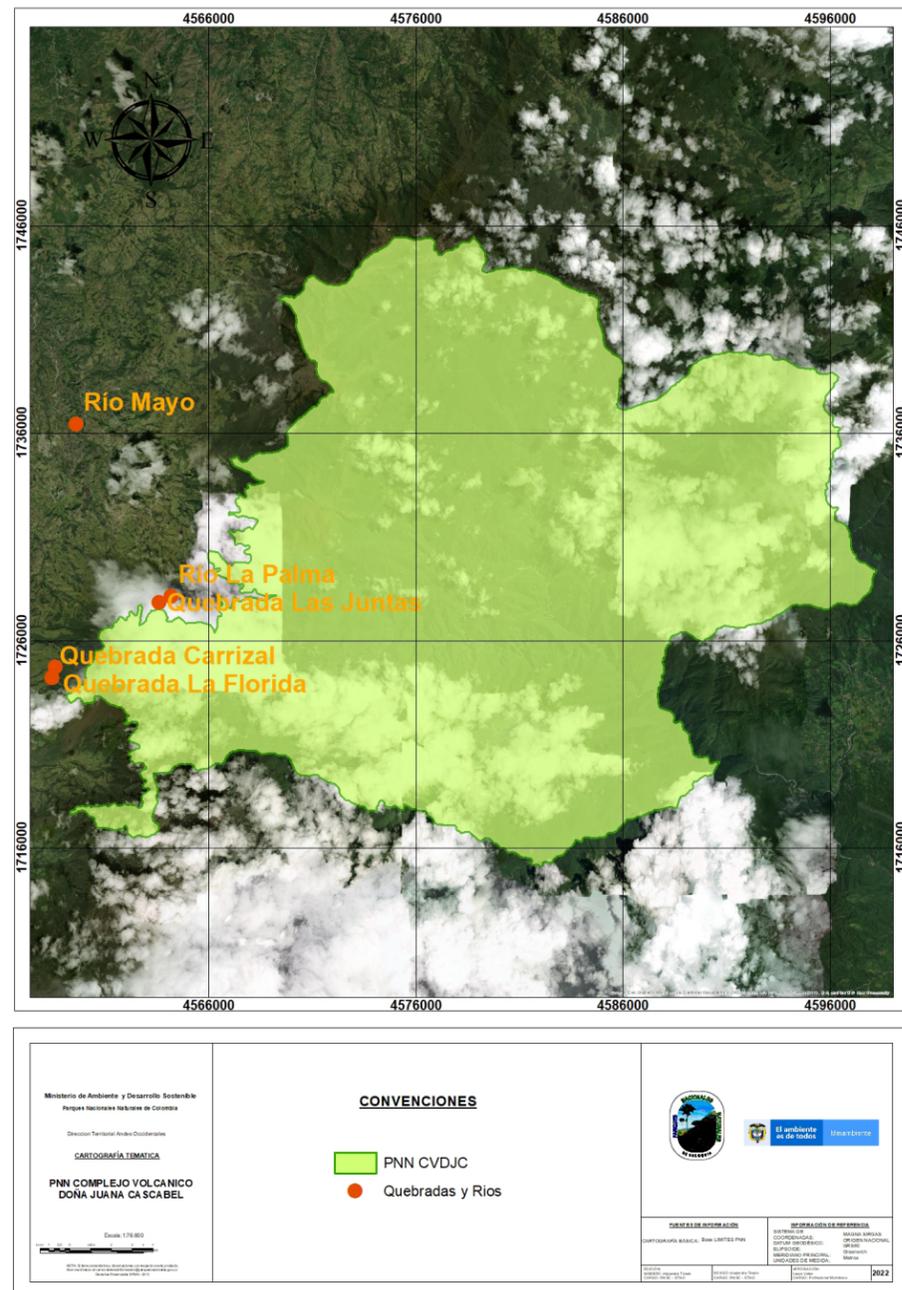
**Tabla 1**

*Nombres y ubicación de las fuentes hídricas monitoreadas*

Nombre fuente	Municipio/Vereda	Longitud (W)	Latitud (N)	Altitud (m)
Quebrada Las Juntas	La Cruz/La Palma	76° 55'17,2"	1° 31'59,2"	3009
Río La Palma	La Cruz/La Palma	76° 54'59,1"	1° 32'8,5"	2949
Quebrada La Florida	El Tablón/La Florida	76° 58'0,2"	1° 30'17,8"	2955
Quebrada Carrizal	El Tablón/El Carmelo	76° 58'4,5"	1° 30'0,9"	2947
Río Mayo	La Cruz/La Vega	76°57'27,8"	1°36'37,7"	2043

Figura 1

Localización de los puntos de monitoreo de recurso hídrico



Al momento del muestreo se hizo una descripción general de cada tramo, incluyendo características físicas y bióticas del entorno, sustratos que componen el lecho del río de acuerdo con el tamaño de las partículas, proporción de regímenes de velocidad (rápidos, remansos, piscinas), porcentaje de acumulación de hojarasca u otra materia orgánica,

presencia de elementos ajenos a los naturales, basuras, etc. También se realizó una descripción de las condiciones atmosféricas en el momento y las previas al día del muestreo. Se incluyeron anotaciones como cambios observados en el río o quebrada y sus alrededores entre meses de muestreo u otras que se consideraron pertinentes.

Inicialmente se tomó información de las características organolépticas de las fuentes hídricas. Luego, con un termohigrómetro se tomaron datos de temperatura ambiental y humedad relativa del aire y con una sonda multiparámetro se midieron la temperatura, pH y conductividad eléctrica del agua, en ocasiones y de manera complementaria, se midió el caudal usando flotador en fuentes pequeñas y correntómetro en fuentes más grandes. Toda esta información se registra en un formato de campo diseñado para ello por la profesional a cargo.

Para la colecta de especímenes, se hizo en los diferentes microhábitats del tramo de muestreo como bloque, canto, grava, arena y hojarasca usando red surber. De manera complementaria se hizo una búsqueda directa, no mayor a 20 minutos, en la zona húmeda de las piedras emergentes. Posteriormente se procedió a separar los macroinvertebrados capturados y fueron llevados a viales o frascos de vidrio con alcohol industrial al 70 % debidamente etiquetados.

Los especímenes colectados en los años 2016 y 2020 fueron identificados hasta familia por la profesional del PNN CVDJC usando guías (Roldán-Pérez, 2003 y Álvarez Arango, 2005) y estereoscopio, en 2017 fueron identificados por una docente de la Universidad del Valle y en 2018 y 2019 por un pasante de la Universidad

del Cauca. Los datos fueron sistematizados en una hoja de cálculo de Excel con base en el modelo de datos elaborado por PNNC.

A partir de las familias de macroinvertebrados que fueron identificadas, se calculó el valor del índice BMWP adaptado para Colombia (Zamora, 1999 y Zuñiga & Cardona, 2009). Este consiste en un valor de tolerancia de 1 a 10 para las familias de acuerdo con la adaptación a condiciones de alteración del hábitat, siendo 1 para los más resistentes y 10 para los menos tolerantes. El valor total del índice BMWP se calcula con la sumatoria para cada sitio de los valores de las familias.

Los resultados se interpretan con base en la Tabla 2 que establece las características del agua y el color cartográfico.

Se realizó el mismo procedimiento en un afluente de la parte alta del río Sambingo con estudiantes del Centro Educativo Montañitas del municipio de Bolívar - Cauca, en la quebrada San Bernardo que surte el acueducto de la cabecera municipal de Santa Rosa - Cauca con estudiantes de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez, y con las personas beneficiarias del acueducto rural de la vereda Veinte de Julio de Santa Rosa, quienes aprendieron a conocer la calidad del agua de sus fuentes hídricas usando bioindicadores.

Tabla 2

Clases de calidad de agua y sus colores para representaciones cartográficas del BMWP

Clase	Rango	Calidad	Características	Color cartográfico
I	≥121	Muy buena	Aguas muy claras	Azul Oscuro
II	101 - 120	Buena	Aguas claras	Azul Claro
III	61 - 100	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
IV	36 - 60	Dudosa	Aguas contaminadas	Amarillo
V	16 - 35	Critica	Aguas muy contaminadas	Naranja
VI	≤15	Muy Critica	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Nota: Fuente Wildlife Conservation Society, 2012.

## Resultados y discusión

### Parámetros fisicoquímicos del agua y ambientales

Estos no variaron mucho para cada fuente durante los cinco años, por ello en la Tabla 3 se presenta el valor promedio para cada parámetro medido.

Los valores de temperatura ambiental y humedad relativa del aire corresponden al clima característico de bosque altoandino; la conductividad eléctrica de las primeras cuatro fuentes

hídricas muestra pocos sólidos disueltos en el agua mientras el río Mayo tiene mayor cantidad debido a su recorrido más largo y la intervención humana, sin embargo, todos los valores corresponden a aguas naturales de tierras altas. Del caudal se deduce que las fuentes hídricas muestreadas cerca del PNN CVDJC son pequeñas, con poca cantidad de agua fluyendo en los cauces, mientras el río Mayo tiene una mayor cantidad de agua por unidad de tiempo debido a su recorrido más largo.

Tabla 3

Parámetros ambientales y características físico químicas en los puntos de muestreo de las fuentes hídricas

Parámetro	Fuente hídrica				
	La Palma	Las Juntas	Carrizal	La Florida	Mayo
Temperatura ambiente (°C)	15	15	14	14	20
Humedad relativa (%)	80	73	83	77	70
pH	7,0	7,0	7,0	6,5	8,0
Temperatura del agua (°C)	12	13	11	10	15
Conductividad eléctrica (µS/cm)	57	280	12	10	158
Caudal (l/s)	128,264	129,26	18,286	12,76	7.088,0

### Valor del índice BMWP

Los valores calculados cada año del índice BMWP, se presentan en la Tabla 4 con el color cartográfico correspondiente y en la Figura 2 se muestran los resultados en barras para cada fuente hídrica en los cinco años de monitoreo. Existen fuentes hídricas que no tienen datos

para algunos años debido a dificultades que se presentaron para el muestreo.

Según el comportamiento del bioindicador, las quebradas Carrizal y La Florida mantienen aguas claras y muy claras durante todo el período de monitoreo y tienen los valores más altos del índice, excepto en 2017 por un deslizamiento

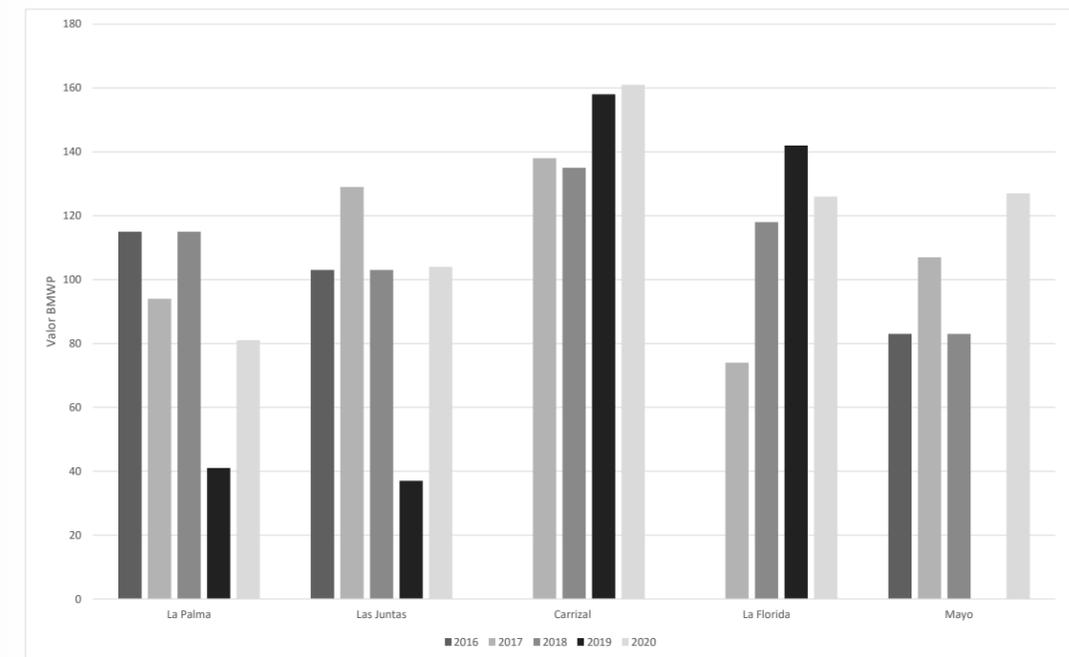
Tabla 4

Valores del índice BMWP para las fuentes hídricas monitoreadas para cinco años

Año	Fuente hídrica				
	La Palma	Las Juntas	Carrizal	La Florida	Mayo
2016	115	103	Sin datos	Sin datos	83
2017	94	129	138	74	107
2018	115	103	135	118	83
2019	41	37	158	142	Sin datos
2020	81	104	161	126	127

Figura 2

Valor del índice BMWP para las fuentes hídricas en los diferentes años de muestreo



sobre Carrizal. Estas quebradas afloran en el páramo Doña Juana al interior del parque, las coberturas vegetales en las riberas corresponden a bosque denso o vegetación secundaria de porte alto y no tienen influencia de actividades antrópicas. El río La Palma y la quebrada Las Juntas en 2019 fluctuaron entre aguas muy claras, claras y medianamente contaminadas hasta aguas contaminadas, ocasionadas por una creciente súbita que afectó estas fuentes con sedimentos y restos orgánicos de hojarasca y madera; sin embargo, en 2020 se recuperaron llegando a tener aguas claras, mostrando la resiliencia de estos ecosistemas acuáticos ubicados en sitios conservados. Estas dos fuentes se encuentran en sitios con vegetación de bosque denso en topografía fuertemente escarpada en una cuenca muy dinámica que provoca deslizamientos y movimientos en masa frecuentes, lo cual se refleja en el comportamiento del índice. El río Mayo presentó algunos períodos con valor BMWP correspondiente a aguas contaminadas, debido a la alteración de las condiciones naturales del agua con actividades antrópicas, a la presencia de vegetación de cultivos de café y hortalizas en las riberas y varios centros poblados

que han depositado en el cauce aguas servidas. Aun así, en 2017 y 2020 se alcanzó un valor del índice correspondiente a aguas claras, debido posiblemente al aumento de la precipitación en la parte alta de la cuenca que puede tener un efecto diluyente en los contaminantes del agua.

Respecto a los macroinvertebrados acuáticos muestreados en las fuentes hídricas, se colectaron individuos de 60 familias y 15 órdenes, evidencia de una alta diversidad en ecosistemas acuáticos de alta montaña. Predomina el grupo de los insectos ya que 8 de los 15 órdenes y 49 de las 60 familias, están en este grupo, la mayoría de ellos se colectaron en estado inmaduro ya que utilizan las fuentes hídricas para la reproducción y las primeras etapas de desarrollo. En el [Anexo 1](#) se presenta el número de individuos por familias para cada fuente hídrica y para cada año de muestreo.

Las familias Baetidae, Chironomidae, Elmidae, Leptophlebiidae y Simuliidae presentan mayor número de individuos en las colectas y son más genéricas en su distribución puesto que se hallaron en todas las fuentes hídricas. En

tanto las familias Dixidae, Dolichopodidae, Ephydriidae, Glossiphoniidae, Hydraenidae, Mesoveliidae y Philopotamidae son de distribución restringida a algunas fuentes hídricas

y con menor número de individuos, lo cual amerita estudios más detallados. En la Tabla 5 se presentan los órdenes y familias respectivas identificadas.

**Tabla 5**

*Órdenes y familias de macroinvertebrados acuáticos en fuentes hídricas monitoreadas*

Orden	Familia
Acari	Lymnessiidae
Araneae	Araneidae
Basommatophora	Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae
Coleoptera	Chrysomelidae, Elmidae, Hydraenidae, Hydroscaphidae, Staphylinidae, Gyrinidae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Scirtidae
Diptera	Blephariceridae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Dixidae, Dolichopodidae, Empididae, Ephydriidae, Muscidae, Psychodidae, Simuliidae, Stratiomyidae, Tabanidae, Thaumaleidae, Tipulidae
Entomobryomorpha	Isotomidae
Ephemeroptera	Baetidae, Caenidae, Ephemeridae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae
Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae
Haplotaxida	Naididae, Tubificidae
Hemiptera	Guerridae, Macroveliidae, Mesoveliidae, Veliidae
Lepidoptera	Crambidae, Tortricidae
Lumbriculida	Lumbriculidae
Plecoptera	Perlidae
Trichoptera	Anomalopsychidae, Calamoceratidae, Ecnomidae, Glossosomatidae, Helicopsychidae, Hidropsychidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Odontoceridae, Philopotamidae, Polycentropodidae
Tricladida	Dugesidae, Planariidae

Se destacan las 13 familias del orden Trichoptera, un grupo de insectos con buen potencial en términos de bioindicación de calidad de agua, ya que la mayoría de las familias son sensibles a los cambios en el hábitat y la calidad del agua. Las familias Leptoceridae, Odontoceridae, Hydroptilidae, y Philopotamidae están reportadas por Zuñiga y Cardona (2009) como altamente sensibles a cambios ambientales, por tanto, su presencia en las fuentes hídricas monitoreadas en el PNN CVDJC da cuenta del buen estado del hábitat para la reproducción de las especies de estas familias.

En cuanto al orden Ephemeroptera, las formas inmaduras tienen buen potencial en bioindicación, ya que algunos géneros de las familias son

sensibles a la degradación del hábitat. Zuñiga y Cardona (2009) destacan el género *Haplohyphes* de la familia Leptophlebiidae, *Mayobaetis* de la familia Baetidae, y *Atopophlebia* y *Thraulodes* de Leptophlebiidae entre los más sensibles a cambios ambientales, y si bien el monitoreo realizado no identifica los especímenes hasta género, la presencia de estas familias en las fuentes hídricas y de algunos de estos géneros es un indicador del buen estado de conservación de los ecosistemas acá evaluados.

También merece mención la familia Perlidae del orden Plecoptera cuyo valor de tolerancia es 10, del cual se encontraron individuos del género *Anacroneria* en todas las fuentes hídricas con mayores abundancias en las quebradas

Carrizal y La Florida y menores abundancias en el río Mayo. Según Zuñiga y Cardona (2009), la mayoría de especies del género son naturales de la región andina, su alta sensibilidad a cambios ambientales y su presencia en las fuentes hídricas, corrobora una vez más la salud de los ecosistemas acuáticos monitoreados.

Otro hallazgo interesante incluye la apropiación temporal de microhábitats por parte de algunas familias de macroinvertebrados en momentos específicos, por ejemplo, luego de la creciente súbita en la quebrada Las Juntas en 2019, aparecieron muchos individuos de la familia Naididae, la cual habita en lugares donde hay grandes cantidades de materia orgánica, esta familia no apareció en el muestreo del siguiente año (2020), ya que la disponibilidad de materia orgánica disminuyó.

Este evento en las quebradas Las Juntas y La Palma, y el de la quebrada Carrizal en 2017, dio paso a replantear la interpretación del bioindicador: El número de familias e individuos disminuyó con la creciente súbita, pero aquellas familias que predominaron tienen un valor de tolerancia alto, mostrando que este hábitat es dominado por familias exigentes en calidad ambiental. Por tanto, un menor número del indicador BMWP no se debe interpretar siempre como aguas contaminadas, sino que se deben analizar los procesos ecológicos. De igual manera, en futuros diseños de monitoreo de recurso hídrico con bioindicadores en PNNC, se deben usar los géneros y no las familias para el cálculo del bioindicador, ya que varias familias tienen géneros con tolerancias diferenciales a la calidad ambiental del hábitat acuático.

Finalmente, se destaca la importancia de las áreas protegidas en el mantenimiento de la

alta calidad ambiental del recurso hídrico para la supervivencia y reproducción de este tipo de invertebrados acuáticos, lo cual permite deducir de manera indirecta que las condiciones también son óptimas para otro tipo de fauna y flora que se vinculan a la red trófica.

Para las fuentes hídricas monitoreadas con la comunidad, el bioindicador BMWP tuvo valor de 119 para el afluente del Sambingo y 46 y 38 para las quebradas San Bernardo y Veinte de Julio respectivamente. En estas dos últimas se encontraron dificultades en el manejo de acueductos veredales relacionadas con acumulación de materia orgánica en las bocatomas, desprotección de las riberas de los cauces y falta de mantenimiento de los tanques, lo cual se está mejorando por parte de la comunidad.

Respecto a los parámetros fisicoquímicos medidos en las fuentes hídricas en cuestión, los resultados corresponden a aguas naturales de alta montaña según Roldan (2003), lo cual es compatible con el índice BMWP. Solo el valor de la conductividad eléctrica en las quebradas Carrizal y Las Juntas, y en el río La Palma aumentó durante los eventos de creciente súbita, pero igual que el índice, volvió a su valor normal al siguiente año. Esto corrobora la buena calidad ambiental del recurso hídrico que aflora en el PNN CVDJC.

Estos resultados han permitido conocer la dinámica del recurso hídrico del parque que brinda las condiciones para la permanencia de las redes tróficas en sus etapas iniciales y ello confirma la integridad ecológica del área. De igual manera, brinda elementos para la valoración de los servicios ecosistémicos que involucran el recurso hídrico y ha sido un factor fundamental en educación ambiental con comunidades que se abastecen del agua que aflora en el parque.

## Conclusiones

Las cuatro fuentes hídricas monitoreadas cerca al parque presentan valores fisicoquímicos de agua naturales de alta montaña y aguas claras y muy claras en la mayoría de los años; cuando hubo alguna alteración hacia aguas contaminadas, la resiliencia del ecosistema permitió la rápida recuperación de las condiciones naturales, lo cual muestra que El PNN CVDJC garantiza la buena calidad del agua de las fuentes hídricas que afloran al interior del área protegida pero no puede garantizar esta calidad en las fuentes

## Agradecimientos

Al equipo profesional, técnico y operativo del PNN CVDJC que siempre estuvieron comprometidos con el trabajo de campo que fue muy exigente y a las Universidades del Cauca y del Valle por el apoyo en la identificación de las colectas. A las comunidades aledañas al PNN

de la zona de influencia como el río Mayo. Por otro lado; el número de órdenes y familias de macroinvertebrados acuáticos colectados en el monitoreo, dan cuenta de la alta diversidad de los ecosistemas acuáticos de alta montaña. Finalmente, vale la pena destacar que cuando se vinculan las comunidades cercanas al PNN CVDJC al monitoreo de fuentes hídricas de importancia social, no solo se complementa el trabajo, sino que se aporta al bienestar de la gente y se socializa el quehacer del área protegida.

CVDJC por comprometerse con la protección de las fuentes hídricas que afloran en el parque y aportan servicios ecosistémicos para la población de veredas y municipios del área de influencia del PNN CVDJC.

## Referencias

Álvarez Arango, M.L. (2005). *Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua*. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Muñoz Molano, R., López de Viles, N., & Castañeda, D. (2008). *Plan de Manejo 2008-2013 del PNN Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel*. Dirección Territorial Surandina. Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Roldán-Pérez, G. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia*. Editorial Universidad de Antioquia.

Wildlife Conservation Society. (2012). *Formulación del diseño de monitoreo para el recurso hídrico en la cuenca alta del río Mayo dentro del PNN Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel y su área de influencia*. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Zamora, G. H. (1999). Adaptación del índice BMWP para la evaluación biológica de la calidad de las aguas epicontinentales en Colombia. *Revista Unicauca Ciencia*, 4,47-60.

Zúñiga, M. DEL C. & Cardona, W. (2009). *Bioindicadores de calidad de agua y caudal ambiental*. En: J. Cantera, Y. Carvajal & L. M. Castro (comps.). *Caudal ambiental: conceptos, experiencias y desafíos*. Programa Editorial de La Universidad del Valle.



Foto: Equipo Sensores Remotos



# Análisis de cambio de coberturas antrópicas en los Parques Nacionales Naturales de Colombia entre 2019 y 2021 a escala 1:25.000

## Luisa Corredor Gil

Ingeniera Forestal. Líder y control de calidad monitoreo de coberturas de la tierra. Grupo de Gestión del Conocimiento e Innovación. Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. Parques Nacionales Naturales de Colombia. [sensores.remotos@parquesnacionales.gov.co](mailto:sensores.remotos@parquesnacionales.gov.co)

## Ana María Hernández

Ingeniera Forestal. Administradora Plataforma de Imágenes. Grupo de Gestión del Conocimiento e Innovación. Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. Parques Nacionales Naturales de Colombia. [imagenes.satelitales@parquesnacionales.gov.co](mailto:imagenes.satelitales@parquesnacionales.gov.co)

## Liliana Gualdrón

Ingeniera Forestal. Control de Calidad, Consolidación de información de apoyo y verificación en campo. Grupo de Gestión del Conocimiento e Innovación. Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. Parques Nacionales Naturales de Colombia. [monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co](mailto:monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co)

## Camila Ramírez

Ingeniera Forestal. Control de Calidad. Grupo de Gestión del Conocimiento e Innovación. Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. Parques Nacionales Naturales de Colombia. [monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co](mailto:monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co)

# Analysis of Anthropic Coverage Change of National Natural Parks of Colombia between 2019 and 2021 at a scale of 1:25,000

## Henry Castellanos

Ingeniero Forestal. Intérprete. Grupo de Gestión del Conocimiento e Innovación. Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. Parques Nacionales Naturales de Colombia. [monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co](mailto:monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co)

## Iván Posada

Ingeniero Forestal. Intérprete. Grupo de Gestión del Conocimiento e Innovación. Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. Parques Nacionales Naturales de Colombia. [monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co](mailto:monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co)

## Juan Pablo Latorre

Biólogo. Profesional Especializado. Grupo de Gestión del Conocimiento e Innovación. Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. Parques Nacionales Naturales de Colombia. [monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co](mailto:monitoreo.coberturas@parquesnacionales.gov.co)

## RESUMEN

El monitoreo satelital de las coberturas antrópicas en Parques Nacionales Naturales a escala 1:25.000, inició su línea base en el año 2019 y se han realizado dos lecturas anuales (2020 y 2021), a partir de la interpretación de imágenes satelitales Planet Scope para los 53 parques continentales del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Este artículo presenta los resultados del análisis de cambio de las coberturas antrópicas entre los años 2019 y 2021. En estos dos años se observa un estado estable de 14.147,400 ha, correspondientes al 97,4 % del área continental de Parques Nacionales; una presión estable en 284.692 ha, correspondientes al 2 %; una recuperación de 22.321 ha, correspondientes al 0,15 % y una transformación de 70.116 ha correspondientes al 0,5 %. Entre los principales tipos de cambio de transformación observados se encontraron:

la dinámica agrícola en vegetación secundaria con el 37 %, la praderización con el 30 %, la actividad agrícola mixta con el 12 % y las quemadas con el 11 %. Las áreas protegidas con mayor área transformada en el Sistema de Parques Nacionales Naturales son: PNN Tinigua con el

23 % (15.815 ha), PNN Paramillo con el 15 % (10.372 ha) y PNN Sierra de la Macarena con el 13 % (9.162 ha).

**Palabras clave:** Parques Nacionales, monitoreo, cambio, coberturas antrópicas, transformación.

## ABSTRACT

Satellite monitoring of anthropogenic coverage within Parques Nacionales Naturales, at a scale of 1:25,000, began its baseline in 2019 and two annual readings have been made, 2020 and 2021, based on the interpretation of Planet Scope satellite images for the 53 continental parks of the system of natural national parks of Colombia. This article presents the change in coverage between the years 2019 and 2021 at scale 1:25,000. In these two years, a stable state of 14,147,400 ha was obtained, corresponding to 97,4 % of the continental area of National Parks; a stable pressure in 284,692 ha, corresponding to 2 %; a recovery of 22,321 ha, corresponding to 0,15 % and a transformation of 70,116 ha corresponding to 0,5 %. Among the main types of transformation observed were the agricultural dynamics in secondary vegetation with 37 %, grassland with 30 %, mixed agricultural activity with 12 % and burning with 11 % of the transformation. The parks with the largest transformed area are PNN Tinigua, with 23 % (15,815 ha), Paramillo with 15 % (10,372 ha), and Sierra de la Macarena with 13 % (9,162 ha).

**Key words:** National Parks, monitoring, anthropic covers, transformation.

## Introducción

En los últimos años, las herramientas tecnológicas que permiten la captura de información de la tierra a partir de imágenes satelitales, también llamados sensores remotos, se han convertido en una herramienta importante para el análisis y monitoreo de los recursos naturales y su uso ha venido en aumento en la última década. En Parques Nacionales Naturales (PNN) de Colombia, desde el año 2008 se utilizan imágenes satelitales en el monitoreo de coberturas de la tierra y se vienen usando sensores remotos para otras temáticas como precisión de límites, procesos sancionatorios, identificación de infraestructura y temas de uso, ocupación y tenencia. El uso de sensores permite a PNN mejorar y ampliar la obtención de datos de sus áreas protegidas y de esta manera recolectar información de lugares donde se dificultan los recorridos de campo, lo que permite mejorar la gobernabilidad en las mismas (Latorre- Parra, et al., 2022).

En este contexto, la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas de PNN de Colombia realiza desde el año 2008 el monitoreo de coberturas de la tierra a escala 1:100.000

de manera bianual, y desde 2019 realiza el monitoreo anual de coberturas antrópicas a escala 1:25.000, cuyo objetivo principal es mejorar la precisión de la información y mantener una base de información sistematizada, oportuna y veraz de las coberturas antrópicas dentro de los Parques Nacionales de Colombia, así como de las condiciones de “naturalidad”, vista como el grado de intervención de actividades humanas en sus valores objetos de conservación a nivel de cobertura; contando a la fecha con tres temporalidades de análisis que datan de los años 2019, 2020 y 2021. Esto ha permitido precisar la toma de decisiones en temáticas de mapa de presiones, uso, ocupación y tenencia, proyectos de restauración, programación de recorridos de control y vigilancia, entre otras líneas estratégicas de manejo de la entidad.

Con la información del último año analizado (2021) se presentan en este artículo los resultados del análisis de cambios de las coberturas antrópicas con respecto a la línea base (2019) en cada uno de los PNN continentales de Colombia a escala 1:25.000.

## Métodos

El área geográfica objeto del monitoreo son los 53 parques continentales de las 64 áreas protegidas del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, sobre las cuales se revisan la totalidad de coberturas, se agrupan las coberturas naturales en una sola unidad y se discriminan las coberturas antrópicas (seminaturales y transformadas) presentes dentro de las mismas. Los límites utilizados en el presente análisis son los definidos en la precisión de límites vigentes para el año 2020 (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020).

A partir de las imágenes Planet Scope adquiridas por Parques Nacionales para el año 2021, se interpretaron visualmente los cambios en las coberturas modificadas o alteradas por el hombre siguiendo la metodología CORINE Land Cover (CLC), construida por Bossard, 2000; adaptada a Colombia por IDEAM et al. (2008) y adoptada en el sistema de gestión de calidad de Parques Nacionales mediante la “Metodología para el monitoreo de Coberturas de la Tierra en Parques Nacionales Naturales”, con especificaciones para la escala 1:25.000. Como reglas temáticas en la reinterpretación se trabajó un

área mínima de cambio de 0,2 ha, respetando la unidad mínima general de 1 ha en la delimitación de todas las unidades de cobertura, haciendo excepción de los territorios artificializados en los que se trabajó la unidad mínima de 0,3 ha, esto de acuerdo con lo que dice la metodología CLC (Bossard, 2000). Así mismo se separaron las coberturas antrópicas lineales como vías y canales con un ancho mayor a 12,5 metros (0,5 mm a la escala).

Para la identificación de las unidades de coberturas antrópicas se utilizan como apoyo cinco fuentes de información: 1. Interpretación de la línea base de monitoreo de coberturas antrópicas construida para el año 2019 y la capa de 2020; siguiendo la metodología de reinterpretación en donde se conservan las líneas de las coberturas que no presentaron cambio entre los dos años, para evitar registrar cambios inexistentes por imprecisión del trazado; 2. Imágenes de alta resolución consultadas en las plataformas Bing, Google Earth y ArcGis.; 3. La capa geográfica de monitoreo de cultivos ilícitos de SIMCI- UNDOC, para el periodo más reciente disponible (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) - Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (SIMCI), 2020); 4. Los puntos de los recorridos de control y vigilancia recogidos por la plataforma SICO Smart y; 5. Los puntos enviados por las áreas protegidas como verificación de mapas de coberturas de años anteriores. La interpretación inicial surge un proceso de control de calidad temática y topológica en donde, por profesional con amplia experiencia en interpretación revisa visualmente el 100 % de las unidades interpretadas para garantizar la coherencia,

**Tabla 1**

*Indicadores Generales de Cambio*

Indicador Estado-Presión 2019	Indicador Estado-Presión 2021	Indicador de Cambio General 2019 a 2021
Estado	Estado	Estado Estable
Presión	Presión	Presión Estable
Presión	Estado	Recuperación
Estado	Presión	Transformación

la exactitud temática y la conformidad topológica (Parques Nacionales Naturales, 2021).

Adicionalmente, la interpretación preliminar de las áreas de estudio es validada de forma continua por los equipos técnicos de las áreas protegidas a nivel local, quienes verifican las coberturas con el conocimiento de campo y mediante recorridos al interior de las áreas protegidas; y cuando se considera envían sus observaciones al grupo de Gestión del Conocimiento e Innovación, quienes realizan los ajustes pertinentes. Con las observaciones ajustadas se genera el mapa final de coberturas antrópicas y se calculan los resultados finales.

Para los mapas de coberturas antrópicas finales de los dos años (2019 y 2021) se realizó un diagnóstico y de acuerdo a la condición de naturalidad se clasificaron las coberturas en tres tipos: 1. Coberturas naturales: todas aquellas coberturas que no presentan una intervención antrópica aparente a escala 1:25.000; 2. Coberturas seminaturales: aquellas coberturas que presentan una intervención humana incipiente o que están en un estado de recuperación natural intermedio, como son la vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, bosque fragmentado con pastos y cultivos y bosque fragmentado con vegetación secundaria; y 3. Coberturas Transformadas: aquellas coberturas de origen antrópico, alteradas por las actividades humanas donde se encuentran principalmente territorios artificializados, territorios agrícolas, plantación forestal, tierras erosionadas, canales, cuerpos de agua artificiales y estanques para acuicultura marina. Las áreas fueron calculadas en el sistema de referencia Magna - Sirgas, origen único nacional (Parques Nacionales Naturales, 2021).

El análisis de cambio a escala 1:25.000 se enmarca en los cuatro indicadores de estado: Estable, Presión-Estable, Recuperación y Transformación (Tabla 1).

Así mismo, a partir de las coberturas identificadas a tercer nivel de leyenda CORINE Land Cover adaptada para Colombia, a escala 1:25.000, se calculan indicadores de cambio detallados para caracterizar cada uno de estos indicadores de cambio generales presentados en la Tabla 1 y profundizar en la lectura del análisis.

Los indicadores de cambio detallados caracterizan los cambios de unidades de coberturas definidas dentro de la leyenda, para tal efecto se utiliza una matriz comparativa que identifica los tipos de cambios al comparar las coberturas de la tierra entre dos periodos de tiempo (Parques Nacionales Naturales, 2021).

A partir de la matriz de cambio (Parques Nacionales Naturales, 2021) se definen los siguientes indicadores (Tabla 2).

Para efectos del presente análisis de cambios y debido a que la interpretación de las coberturas a escala 1:25.000 se está adelantando sobre las coberturas transformadas y seminaturales, agrupando en una sola unidad todas las naturales; los indicadores: 7. Recuperación de arbustales; 8. Recuperación de herbazales; y 9. Recuperación de bosques, fueron agrupados en un indicador temporal denominado Recuperación de Coberturas Naturales. En la medida en que se complete la delimitación de las coberturas naturales, este indicador podrá ser discriminado en cada tipo de cobertura natural alterada o recuperada (Parques Nacionales Naturales, 2021).

**Tabla 2**

*Indicadores de cambio detallado*

NA	Sin Información
Áreas con presencia de nubes en alguno de los dos periodos.	
0	Sin Cambio
Áreas donde se presenta la misma cobertura de la tierra en los dos periodos de tiempo, por lo cual no se presenta cambio.	
ESTADO ESTABLE	
1	Fragmentación del Bosque
Áreas que presentan coberturas de bosque no alterado en el primer periodo de tiempo y que se presentan como bosques fragmentados en el segundo. Este indicador muestra las primeras etapas de intervención antrópica que sufren los bosques dado que la unidad de bosque fragmentado es la agrupación de pequeñas intervenciones aisladas en una matriz de bosque. Esta alteración del bosque no se observa como una transformación debido a que la unidad de Bosque Fragmentado continua siendo bosque en un 70 %.	
2	Alteración de la Estructura del Bosque
Son áreas que se presentan como bosque en el primer periodo de tiempo y para el segundo periodo se observan como vegetación secundaria o en transición. Frecuentemente pueden corresponder a la presencia de presiones como leñateo o tala selectiva, que no necesariamente implican una tala rasa de la masa boscosa.	
3	Regeneración a Bosque
Contempla las áreas que vienen de algún tipo de cobertura seminatural y en el segundo periodo de tiempo se observan coberturas de bosques naturales.	

PRESION ESTABLE	
4	Intensificación de la Cobertura Agropecuaria
Cuantifica todas aquellas áreas de mosaicos de coberturas que presentaban espacios naturales en el mapa del primer periodo y que pasaron a otro tipo de mosaico sin espacios naturales o algún tipo de pasto o cultivo puro. A partir de este indicador puede observarse cuando el uso agrícola se hace más intenso, lo que significa una mayor presión sobre los recursos de agua y suelo.	
5	Desintensificación de la Cobertura Agropecuaria
Cuantifica las áreas que en el mapa del primer periodo presentaba algún tipo de cultivo o pasto puro y que para el segundo periodo cambió a algún tipo de mosaico con presencia de espacios naturales. Frecuentemente este indicador muestra las zonas que en primer periodo tenían una presión intensa sobre el suelo y han sido abandonadas ocasionando que se recuperen parcialmente las coberturas naturales, así sea en etapas sucesionales.	
RECUPERACION	
6	Regeneración a Vegetación Secundaria
Aquellas que en el primer periodo se presentaba algún tipo de cultivo o pasto puro y en el segundo periodo cambiaron a vegetación secundaria o en transición. Este indicador muestra las zonas que se están recuperando de una presión agrícola y se encuentran en etapas sucesionales ya sea por efectos de un proceso de restauración pasiva, activa o por simple abandono del territorio.	
7	Recuperación de Arbustales
Contempla las áreas que vienen de algún tipo de cobertura antrópica y en el segundo periodo de tiempo se observan arbustales naturales como estado climax de la vegetación.	
8	Recuperación de Bosques
Contempla las áreas que vienen de algún tipo de cobertura transformada y en el segundo periodo de tiempo se observan coberturas de bosques naturales.	
9	Recuperación de Herbazales
Contempla las áreas que vienen de algún tipo de cobertura antrópica y en el segundo periodo de tiempo se observan coberturas de herbazales naturales.	
TRANSFORMACION	
10	Dinámica Agrícola en Vegetación secundaria
Se observa cuando en el primer periodo se presenta vegetación secundaria o en transición y en el segundo periodo cambió a unidades agrícolas como cultivos o pastos. Este indicador muestra las zonas que presentaban una recuperación temporal de la cobertura natural intervenida nuevamente; este fenómeno frecuentemente hace parte de la dinámica antrópica de alteración de coberturas por actividades agrícolas en Parques Nacionales.	

11	Minería
Dada la importancia del tema minero, este indicador busca identificar la transformación de coberturas naturales por presencia de minería en las áreas protegidas.	
12	Expansión de la Agricultura
Con este indicador se pretende identificar todas aquellas áreas que en segundo periodo se observan en coberturas de cultivos puros, o la mezcla de cultivos y pastos sin involucrar espacios naturales; provenientes de coberturas naturales como bosques, herbazales o arbustales.	
13	Actividad Agrícola Mixta
Con este indicador se pretende identificar todas aquellas áreas que en segundo periodo se observan coberturas agrícolas mixtas que involucran espacios naturales (pastos, cultivos y espacios naturales, pastos y espacios naturales o cultivos y espacios naturales) provenientes de coberturas puras naturales como bosques, herbazales o arbustales.	
14	Quemas
Mide el área de cualquier tipo de coberturas naturales del primer periodo de tiempo que se encuentran quemadas en el segundo. Aunque este indicador puede mostrar dinámicas de coberturas naturales, frecuentemente está asociado a un patrón de intervención antrópica en los Parques Nacionales. Su análisis debe tener en cuenta la época climática de la toma de imágenes que se usaron en el proceso de interpretación.	
15	Praderización
Corresponde a todas aquellas áreas que tenían una cobertura natural en el primer periodo de análisis y para el segundo se observa una cobertura de pastos limpios, enmalezados o arbolados. Este tipo de cambio frecuentemente está asociado a la actividad ganadera.	
16	Erosión de Coberturas Naturales
Se presenta cuando cualquier cobertura natural se observa como tierras desnudas o degradadas en el segundo periodo de análisis. Puede ser un indicador de erosión.	
17	Urbanización
Se incluyen las áreas de territorios artificializados presentes en el segundo periodo, provenientes de coberturas naturales en el primer periodo, separando las zonas mineras que son contempladas en el indicador de minería. A partir de este indicador se cuantifican los tejidos urbanos, industriales y vías que pueden estar presionando las áreas del sistema de Parques.	
18	Otros Cambios
Este indicador recoge los cambios que no son considerados en el análisis multitemporal. Estos incluyen tanto los cambios no lógicos que se presentaron como los cambios, que aun siendo lógicos, no se consideraron relevantes para analizar.	

## Resultados y discusión

En la Tabla 3 se presentan los resultados en área y porcentajes de área de los indicadores de cambio generales y detallados encontrados para los parques continentales del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

**Tabla 3**

Indicadores detallados de cambio en hectáreas (ha) y porcentaje en el sistema de Parques Nacionales Naturales entre los años 2019 y 2021

INDICADORES DE CAMBIO GENERAL	No.	INDICADOR DE CAMBIO DETALLADO	AREA ha	%
ESTADO ESTABLE 97,4 %	0	Sin cambio	14.128.155,47	99,86
	1	Fragmentación del bosque	6.804,00	0,05
	2	Alteración de la estructura del Bosque	9.192,54	0,06
	3	Regeneración a Bosque	368,07	0,00
	18	Otros Cambios	2.879,66	0,02
TOTAL ESTADO ESTABLE			14.147.399,74	100,00
PRESION ESTABLE 1,96 %	0	Sin cambio	171.307,24	60,17
	4	Intensificación de la cobertura agropecuaria	4.437,79	1,56
	5	Desintensificación de la cobertura agropecuaria	28.080,90	9,86
	18	Otros Cambios	80.865,92	28,40
TOTAL PRESION ESTABLE			284.691,85	100,00
RECUPERACION 0,15 %	6	Regeneración a vegetación secundaria	16.553,04	74,16
	8	Ganancia de Bosques	372,53	1,67
	19	Ganancia de Coberturas Naturales	5.395,39	24,17
TOTAL RECUPERACION			22.320,95	100,00
TRANSFORMACION 0,48 %	10	Dinámica Agrícola en Vegetación Secundaria	26.285,53	37,49
	12	Actividad Agrícola	5.190,17	7,40
	13	Actividad Agrícola Mixta	8.331,66	11,88
	14	Quemas	7.600,84	10,84
	15	Praderización	21.345,81	30,44
	16	Erosión en Coberturas Naturales	1.266,74	1,81
17	Urbanización	95,73	0,14	
TOTAL TRANSFORMACION			70.116,48	100,00

Se observa que dentro del estado estable, el 99,86 % corresponde al área de los parques continentales que no tuvo cambio en sus coberturas naturales entre los años 2019 y 2021, sin embargo, sucedió alteración de la estructura del bosque en 9.193 ha y fragmentación del bosque en 6.804 ha dentro del sistema que corresponde a un 0,05 %. Adicionalmente, se calculan 368 ha de bosques que fueron regenerados al pasar de vegetación secundaria a bosques densos.

En cuanto a la presión estable que corresponde al 1,96 % del sistema, se pudo caracterizar un 60,17 % sin cambio en el tipo de coberturas, seguido de un 9,86 % representado en 28.080 ha que desintensificaron la cobertura agropecuaria y en tercer lugar se observan 4.438 ha que corresponden al 1,56 % que intensificaron sus coberturas agropecuarias. Por último, se observan 80.866 ha que corresponden al 28,40 % de la presión estable clasificados como otros cambios, donde se encuentran todos aquellos cambios de uso que suceden dentro de las actividades agropecuarias como cambio de pastos a cultivos o viceversa.

La recuperación estuvo presente en 22.321 ha correspondientes al 0,15 % del área analizada y se vio principalmente en la regeneración a

vegetación secundaria en 16.553 ha que suma el 74,16 %. Así mismo, se observó una ganancia de coberturas naturales en 5.395 ha correspondiente al 24,17 % de la recuperación que puede corresponder a procesos sucesionales producto de los programas de restauración o a restauración pasiva por abandono en el uso del suelo.

La transformación que sumó 70.116 ha y corresponde al 0,48 % del área del sistema de parques, está caracterizada en siete indicadores detallados de cambio de los descritos en la Tabla 2, donde la dinámica agrícola en vegetación secundaria fue la más representativa con 37,49 % (26.286 ha). Le sigue la praderización o ganancia de pastos con el 30,44 % (21.346 ha), en tercer lugar, la actividad agrícola mixta con el 11,88 % (8.332 ha). En cuarto, quinto y sexto se encuentran las quemas, actividad agrícola y erosión en coberturas naturales en 7,60 % (10,84 ha); 7,40 % (5.190 ha), 1,81 % (1.267 ha), respectivamente.

Así mismo, con el fin de conocer en detalle para cada una de las áreas protegidas los tipos de cambio que se surtieron en la transformación de coberturas naturales y seminaturales sucedidas entre estos años, en la Tabla 4 se muestran las estadísticas en área y porcentaje de área los indicadores que dan razón de este proceso.

**Tabla 4**

Indicadores detallados de Transformación en cada uno de los Parques Nacionales Naturales

Área Protegida	10. Dinámica Agrícola en Vegetación Secundaria	%	12. Actividad Agrícola	%	13. Actividad Agrícola Mixta	%	14. Quemas	%	15. Praderización	%	16. Erosión en Coberturas Naturales	%	17. Urbanización	%	TOTAL TRANSFORMACIÓN
Los Estoraques	0	9		0	3	91		0		0		0		0	4
Alto Fragua	361	74	16	3	95	20		0	13	3	2	0		0	487
Amacayacu	72	51	27	19	43	30		0		0		0	0	0	142
Cahuinari	3	41	4	50	1	9		0		0		0		0	8
Catatumbo Bari	1.666	59	140	5	751	27	7	0	245	9		0		0	2.809
Chingaza	9	30		0	4	13		0	7	24	10	32	0	1	30
S. Churumbelos	81	39	9	4	70	34		0	20	10	26	13		0	207
El Cocuy	307	19	1	0	495	31	234	15	251	16	322	20		0	1.610
Doña Juana	1	1		0		0		0		0	86	99		0	87

Farallones	503	62	51	6	74	9	13	2	160	20	3	0	4	0	808
Cuacharos	23	78		0	6	20		0		0	1	2		0	29
Las Herosas	38	80		0	2	4		0	7	16		0		0	47
Los Katíos	76	45	4	3	20	12		0	67	40		0		0	167
Macarena	2.640	29	2.255	25	53	1	2.145	23	2.011	22	59	1		0	9.163
Macuira	48	20	10	4	117	48		0	40	16	30	12		0	245
Munchique	345	53	68	10	53	8	6	1	178	27	5	1		0	655
Los Nevados	6	19		0	1	4		0	25	77		0		0	33
Nev. del Huila	24	26		0	2	2		0	65	72		0		0	91
Las Orquídeas	410	54		0	15	2	0	0	327	43	4	0		0	757
Paramillo	6.661	64	492	5	2.129	21	138	1	910	9	43	0	0	0	10.373
La Paya	2.022	49	402	10	455	11	24	1	1.233	30		0		0	4.137
Picachos	359	32	36	3	2	0	81	7	643	57	5	0		0	1.127
Pisba	153	26		0	236	41	8	1	181	31	1	0		0	579
Portete		0		0		0		0		0	3	100		0	3
Puracé		0		0		0		0	13	21	51	79	0	0	64
Rio Puré	36	39		0	23	25		0		0	34	37		0	93
Sanquianga	22	16	5	4	9	7	46	34	48	36	4	3		0	133
Chiribiquete	399	12	267	8	457	14	10	0	2.112	64		0	44	1	3.289
S de Florencia	158	85	1	0	21	11		0	1	0	5	3		0	186
Sierra Nevada	4.270	56	114	1	1.787	23	443	6	1.013	13	6	0	0	0	7.632
Sumapaz	137	22	3	1	142	23	153	24	55	9	138	22		0	629
Yariguíes	191	63		0	6	2		0	107	35	2	1		0	305
Tama	167	36	6	1	7	1	51	11	194	41	44	9		0	469
Tatamá		0		0	3	100		0		0		0		0	3
Tayrona	39	70	1	2	11	20		0	3	6	1	2		0	57
Tinigua	1.904	12	419	3	14	0	3.200	20	10.274	65	3	0	0	0	15.815
El Tuparro	19	1	3	0	27	2	970	77	241	19		0		0	1.259
Uramba		0		0		0		0		0		0	1	100	1
Utría	268	78	0	0	67	19		0	8	2		0	0	0	344
Yaigójé	320	35	411	45	154	17	24	3		0		0		0	909
Nukak	1.166	45	400	16	502	19	4	0	504	20		0		0	2.577
Puinawai	966	63	44	3	292	19		0	209	14	17	1	2	0	1.529
Ciénaga Grande	214	35		0	66	11		0	79	13	254	41		0	614
El Corchal	79	84		0	10	11		0	2	3	2	2		0	94
Los Colorados	26	93		0	2	7		0		0		0		0	28
Los Flamencos		0		0	0	0		0	1	100		0		0	1
Galeras	18	57		0	3	11		0	10	32		0		0	31
Cuanentá	3	100		0		0		0		0		0		0	3
Iguaque	6	69	0	2	2	26		0	0	3		0		0	9
Orito Ingi Ande	2	100		0		0		0		0		0		0	2
Otún	2	87		0		0		0	0	10		0	0	3	3
I. Salamanca	65	15		0	99	22	43	10	84	19	107	24	43	10	441
Total general	26.286	37	5.190	7	8.332	12	7.601	11	21.346	30	1.267	2	96	0	70.116

La transformación sucedió en 52 de los 53 parques analizados. Observando la situación de cada área protegida, sobresale la categoría de cambio 10, correspondiente a dinámica agrícola en vegetación secundaria, predominante en 47 de las 53 áreas protegidas, con el 37 % del total de transformación del sistema, producida principalmente por la limpieza de rastrojos y por la transformación de vegetación en proceso de recuperación para instalar pastos o cultivos. Dentro de los parques donde se observó este tipo de cambio se destaca el SPM Orito Ingi Ande y el SFF Guanentá Alto Río Fonce, con el 100 %, el PNN Selva de Florencia, el SFF Los Colorados, el SFF Otún Quimbaya, el SFF "El Corchal" El Mono Hernández y el PNN Las Herosas con más de 80 % de sus transformaciones en esta categoría.

El siguiente en transformación corresponde al tipo de cambio 13, actividades agrícolas mixtas, por estar presente en 45 áreas protegidas; este cambio es producido por la aparición de pequeñas áreas de pastos y cultivos entramadas en la vegetación natural, configurando mosaicos de diferentes tipos donde antes se conservaban coberturas naturales; este cambio es el 100 % de las transformaciones observadas en el PNN Tatamá; al 91 % en el ANU Los Estoraques, y en los demás parques se presentó en porcentajes inferiores al 50 %.

Para el tipo de cambio 15, correspondiente a praderización, se encontró en 39 de las 52 áreas protegidas que sufrieron transformación, lo que muestra un reemplazo de coberturas naturales por pastos principalmente para ganadería en 21,31 hectáreas; especialmente importante para parques como el SFF Los Flamencos con el 100 %, el PNN Los Nevados con el 77 %, el PNN Nevado del Huila con el 72 %, el PNN Tinigua con el 65 %, el PNN Chiribiquete con el 64 %, y el PNN Picachos con el 57 % de sus transformaciones.

El Tipo de Cambio 16, erosión en coberturas naturales estuvo presente en 29 áreas protegidas,

presentando bajos porcentajes, con excepción del PNN Portete con el 100 % y el PNN Doña Juana Cascabel, en donde representaron el 99 % de su transformación.

En cuanto al tipo de cambio 12, correspondiente a Actividad Agrícola sobre coberturas naturales, se presentó en 28 áreas protegidas, resaltándose en el PNN Cahuinarí, donde representó el 50 % de sus cambios.

En las quemas presentes en 20 áreas protegidas, se resalta la actividad de incendios en el PNN El Tuparro donde representaron el 77 % de sus transformaciones. El cambio de Urbanización se presentó sólo en 13 parques, donde tiene el 100 % de su transformación en el PNN Uramba Bahía Málaga.

Ahora bien, como síntesis se incluyeron los indicadores de cambio generales para cada parque ordenados por área transformada de mayor a menor entre el 2019 y el 2021 (Tabla 5).

En la Tabla 5 se puede observar los mayores porcentajes de transformación, entre los que se encuentran el PNN Tinigua, Paramillo, Sierra de la Macarena, Sierra Nevada de Santa Marta y La Paya, los cuales representan el 67 % de la transformación de todo el sistema. En contraste, las áreas protegidas que presentaron menor transformación corresponden a el SF Isla de la Corota, el PNN Los Flamencos, el PNN Uramba Bahía Málaga, el SFPM Orito Ingi Ande y el PNN Cueva de los Guácharos.

Así mismo, se pueden identificar las áreas protegidas que obtuvieron mayor recuperación entre los que encontramos a los PNN Paramillo, Sierra Nevada de Santa Marta, El Cocuy y Catatumbo Barí. Algunos de estos Parques también están dentro de los más transformados, es el caso del PNN Paramillo y Sierra Nevada de Santa Marta, donde las dinámicas oscilan entre el uso intensivo y el descanso temporal de la tierra.

**Tabla 5**

Condición de cambio de coberturas de las áreas protegidas continentales del Sistema de Parques Nacionales Naturales entre 2019 y 2021

Área Protegida	ESTADO ESTABLE	%	PRESION ESTABLE	%	RECUPERACION	%	TRANSFORMACION	%	Total General
Tinigua	150.656,2	70,4	46.831,5	21,9	618,0	0,3	15.814,5	7,4	214.104,2
Paramillo	447.466,2	88,7	41.520,7	8,2	5.187,4	1,0	10.372,9	2,1	504.547,3
Macarena	567.593,1	91,6	42.480,8	6,9	346,8	0,1	9.162,9	1,5	619.615,2
Sierra Nev.	352.830,8	88,0	35.951,5	9,0	4.439,9	1,1	7.632,0	1,9	400.854,3
La Paya	424.797,4	96,6	10.237,5	2,3	737,3	0,2	4.136,7	0,9	439.908,9
Chiribiquete	4.252.629,0	99,8	3.154,7	0,1	732,2	0,0	3.289,4	0,1	4.259.805,3
Catumbo	146.324,1	91,1	10.307,9	6,4	1.242,7	0,8	2.809,3	1,7	160.684,0
Nukak	864.071,0	98,8	7.543,4	0,9	608,1	0,1	2.576,7	0,3	874.799,2
El Cocuy	292.773,5	95,7	9.876,8	3,2	1.531,0	0,5	1.610,2	0,5	305.791,6
Puinawai	1.091.298,6	99,4	4.504,1	0,4	1.077,8	0,1	1.529,0	0,1	1.098.409,5
El Tuparro	554.798,7	99,5	328,5	0,1	1.068,9	0,2	1.258,7	0,2	557.454,8
Picachos	271.273,2	94,3	15.061,0	5,2	219,9	0,1	1.126,8	0,4	287.680,9
Yaigojé	1.051.649,0	99,5	3.943,8	0,4	47,0	0,0	909,4	0,1	1.056.549,2
Farallones	187.882,9	95,4	7.868,5	4,0	234,7	0,1	808,3	0,4	196.950,6
Orquídeas	24.250,7	84,2	3.715,8	12,9	26,2	0,1	756,7	2,6	28.794,1
Munchique	42.688,6	90,6	3.730,5	7,9	63,2	0,1	655,4	1,4	47.137,8
Sumapaz	216.004,8	97,5	4.467,1	2,0	383,1	0,2	628,6	0,3	221.483,6
Ciénaga G.	21.682,7	80,3	3.517,2	13,0	1.179,1	4,4	614,3	2,3	26.993,3
Pisba	27.831,7	79,1	6.481,2	18,4	271,3	0,8	579,3	1,6	35.163,5
Alto Fragua	74.686,0	98,0	927,9	1,2	109,8	0,1	487,1	0,6	76.210,7
Tama	48.799,5	95,6	1.751,7	3,4	14,3	0,0	468,9	0,9	51.034,4
I. Salamanca	53.473,3	94,6	1.855,1	3,3	771,5	1,4	440,6	0,8	56.540,5
Utría	63.266,2	98,0	547,2	0,8	421,6	0,7	343,8	0,5	64.578,8
Yariguíes	56.579,4	94,9	2.690,1	4,5	25,4	0,0	305,1	0,5	59.600,0
Macuira	21.634,1	90,0	1.720,4	7,2	431,7	1,8	245,4	1,0	24.031,7
Churumbelos	97.047,4	99,6	144,5	0,1	5,6	0,0	206,7	0,2	97.404,2
Selva de F.	8.796,5	87,8	939,4	9,4	92,3	0,9	185,9	1,9	10.014,1
Los Katíos	77.877,9	99,5	210,2	0,3		0,0	166,8	0,2	78.255,0
Amacayacu	266.699,9	99,7	638,8	0,2		0,0	141,6	0,1	267.480,3
Sanquianga	86.019,8	98,7	967,0	1,1	5,6	0,0	133,4	0,2	87.125,8
El Corchal	3.371,4	87,1	340,1	8,8	63,8	1,6	94,2	2,4	3.869,5
Rio Puré	988.247,5	100,0	20,5	0,0	5,9	0,0	92,5	0,0	988.366,4
Nev. Huila	163.277,8	99,6	572,1	0,3	1,3	0,0	90,6	0,1	163.941,8
Doña Juana	65.879,4	99,8	74,1	0,1		0,0	86,9	0,1	66.040,5

Área Protegida	ESTADO ESTABLE	%	PRESION ESTABLE	%	RECUPERACION	%	TRANSFORMACION	%	Total General
Puracé	91.754,1	99,7	198,2	0,2		0,0	63,9	0,1	92.016,2
Tayrona	18.968,6	98,4	241,8	1,3	18,1	0,1	56,5	0,3	19.285,0
Hermosas	121.993,6	97,7	2.716,9	2,2	71,2	0,1	46,7	0,0	124.828,4
Los Nevados	58.201,1	94,8	3.156,5	5,1	5,8	0,0	32,8	0,1	61.396,4
Galeras	7.587,0	91,8	528,5	6,4	118,1	1,4	31,2	0,4	8.264,9
Chingaza	75.776,3	98,0	1.435,7	1,9	47,2	0,1	30,0	0,0	77.289,3
Guanentá	7.043,7	98,6	47,5	0,7	22,2	0,3	29,4	0,4	7.142,9
Colorados	711,3	68,3	269,5	25,9	32,2	3,1	28,3	2,7	1.041,3
Iguaque	6.553,5	95,3	309,9	4,5	5,0	0,1	9,3	0,1	6.877,8
Cahuinarí	558.255,1	100,0	110,8	0,0		0,0	7,5	0,0	558.373,5
Estoraques	597,8	90,3	53,4	8,1	6,7	1,0	3,8	0,6	661,7
Bahía Portete	14.045,5	99,9	10,6	0,1		0,0	3,3	0,0	14.059,5
Tatamá	43.409,1	99,7	144,5	0,3		0,0	2,8	0,0	43.556,4
Otún	435,0	96,3	12,7	2,8	1,1	0,2	2,7	0,6	451,5
Guacharos	10.131,0	98,8	115,1	1,1	0,2	0,0	2,6	0,0	10.248,9
Orito	10.425,4	99,9	10,2	0,1		0,0	2,0	0,0	10.437,7
Uramba	50.752,3	100,0	2,3	0,0		0,0	1,4	0,0	50.756,0
Flamencos	6.584,3	93,8	405,7	5,8	29,6	0,4	1,1	0,0	7.020,8
La Corota	16,3	100,0		0,0		0,0		0,0	16,3
Total General	14.147.399,7	97,4	284.691,8	2,0	22.321,0	0,2	70.116,5	0,5	14.524.945,3

## Conclusiones

Al incorporar el nivel de detalle de la escala 1:100.000 a la escala 1:25.000 en los análisis de cambio de cobertura, se permitió profundizar en la caracterización de los indicadores transformación y recuperación, lo que permite proporcionar información más idónea para la toma de decisiones en el manejo de las áreas protegidas.

En esta primera lectura de cambio de las coberturas antrópicas en los dos últimos años en Parques Nacionales, a escala 1:25.000, se observa que los grandes porcentajes de transformación se concentran en cinco áreas protegidas, donde lo ocurrido en el PNN Tinigua representa el 22 % con 15.814 ha, el PNN Paramillo representa el 15 % con 10.372 ha; el PNN Sierra de la Macarena representa el 13 % con 9.163 ha, el PNN Sierra Nevada de Santa Marta representa

el 11 % con 7.632 ha y el PNN La Paya representa el 9 % con 4.138 ha, sumando el 67 % de la transformación en todo el sistema en los dos años analizados.

La recuperación observada en 22.321 ha, aunque es una superficie importante, llega sólo al 32 % del área en Transformación, que se observó en 70.116 ha en los dos años de análisis, lo que se queda corto para alcanzar un equilibrio entre ambos indicadores (Parques Nacionales Naturales, 2022).

Los tipos de cambio más presentados en este año fueron: la dinámica agrícola en vegetación secundaria, la praderización y la Actividad Agrícola Mixta, representando el 80 % de los cambios ocurridos en todas las áreas del sistema.

## Agradecimientos

Agradecemos muy especialmente a Parques Nacionales Naturales de Colombia, a su director Luis Olmedo Martínez Zamora, a Edna Carolina Jarro Fajardo, Subdirectora de la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas, a Luz Mila Sotelo, coordinadora del grupo de Gestión

del Conocimiento e Innovación, por el apoyo prestado en la realización del presente análisis. Finalmente, a cada uno de los jefes, mujeres y hombres de las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales y sus equipos técnicos, a quienes está dedicado este trabajo.

## Referencias

Bossard, M., Feranec, J.B & Otahel J. (2000). *Corine Land Cover Technical Guide*. European Environment Agency.

Latorre- Parra, J., Gualdrón, L & Corredor- Gil, L. P. (2022). *Veinte años de monitoreo satelital de las coberturas de la tierra en los parques nacionales naturales continentales de Colombia (2000-2019)*. Bogotá: Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) - Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (SIMCI). (2020). *Monitoreo de Territorios afectados por cultivos ilícitos*.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2020). *Registro Único Nacional de Áreas Protegidas*

RUNAP. Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2021). *Metodología Monitoreo de Coberturas de la Tierra en las Áreas de Parques Nacionales Naturales*. [https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2021/08/amspnn\\_mt\\_01\\_-monitoreo-de-coberturas-de-la-tierra-en-ap-de-pnn\\_v\\_5-ajustad27082021.pdf](https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2021/08/amspnn_mt_01_-monitoreo-de-coberturas-de-la-tierra-en-ap-de-pnn_v_5-ajustad27082021.pdf). Sistema de Gestión de Calidad. Parques Nacionales Naturales.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2022). *Resultados Monitoreo de Coberturas Antrópicas en Parques Nacionales*. <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/servicios-de-informacion/monitoreo-coberturas-de-la-tierra/monitoreo-de-coberturas-antrópicas-a-escala-125000/>.



Foto: Diego Caricés

# Avifauna del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya: registros desde 1999 hasta el 2022

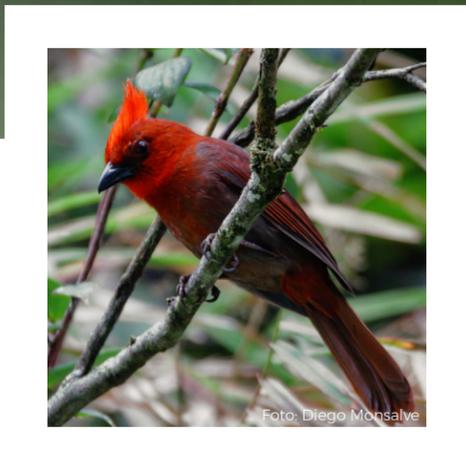


Foto: Diego Monsalve

## *Birds of Otún Quimbaya Fauna and Flora Sanctuary: Records from 1999 to 2022*

### Diana Deaza

Profesional Universitaria, Parque Nacional Natural Amacayacu. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
diana.deaza@parquesnacionales.gov.co

### Álvaro Ríos Díaz

Técnico Administrativo, Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya. Parques Nacionales Naturales de Colombia  
administrativo.quimbaya@parquesnacionales.gov.co

### María Girleza Ramírez González

Bióloga, Profesional Universitaria, Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
maria.ramirez@parquesnacionales.gov.co

### Diego Monsalve

Guía de aviturismo independiente.  
mondiego00@hotmail.com

### Alejandro Vivas Ruiz

Estudiante de biología, Universidad del Cauca. Guardaparque voluntario Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.  
alejandrovivasruiz@gmail.com

## RESUMEN

El Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya se encuentra ubicado al oriente del municipio de Pereira, sobre el flanco occidental de la cordillera central de Colombia, conserva un ecosistema de selva subandina que constituye una transición entre los ecosistemas de tierras bajas y los de alta montaña. Por tal razón, comparte gran cantidad de especies con estas formaciones, siendo las aves uno de los grupos con mayor cantidad de especies dentro de este ecosistema. En el presente documento se presenta un listado de las especies de aves identificadas al interior del área protegida donde se han registrado, desde 1999 hasta 2022, en

investigaciones, salidas de campo y recorridos. En total se han identificado 307 especies de aves, las cuales equivalen al 16 % de todas las especies de Colombia, agrupadas en 21 órdenes, 49 familias y 214 géneros, de las cuales 31 especies son migratorias boreales, una migratoria austral, ocho endémicas de Colombia, 13 con algún grado de amenaza a escala global y 10 amenazadas a escala nacional. Estos resultados reafirman al santuario como un área de interés para la conservación de las aves a escala nacional.

**Palabras clave:** AICA, avifauna, selva subandina, servicios ecosistémicos, ecoturismo.

## ABSTRACT

The Otún Quimbaya Fauna and Flora Sanctuary is located to the east of Pereira city, on the western flank of the Central Andes of Colombia, conserving a fraction of sub-Andean forest, being a transition between low and higher lands, sharing several species with these two elevations and, birds are one of the taxa with more species within this ecosystem. In this paper we present a bird species list identified in the SFFOQ. The bird species have been recorded since 1999 to the present through scientific research, field trips and birding tours. We have identified 307 bird species, equivalent to 16 % of Colombian bird species, grouped into 21 orders, 49 families and 214 genera, of which 31 species are boreal migratory birds, one austral migratory bird, 8 endemic birds of Colombia, 13 species are in some international threatened category and 10 in some national threatened category. These results remark the Sanctuary as a relevant bird and biodiversity area at national scale.

**Key words:** Birds, ecosystem services, ecotourism, IBA, sub-Andean forest.

## Introducción

Gran parte de la diversidad de las aves de Colombia se encuentran en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el cual alberga la mayoría de especies endémicas y amenazadas del país (Renjifo et al., 2014), preservando un legado de la historia evolutiva, interacciones y brindando servicios ecosistémicos (Linares-Romero et al., 2020).

El Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya (SFFOQ) pertenece al Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC) y hace parte de las 29 áreas protegidas de la Región Andina. El Santuario se encuentra ubicado al oriente del municipio de Pereira, sobre el flanco occidental de la Cordillera Central (Parques Nacionales Naturales, 2018), conservando una muestra de la selva subandina que constituye una transición entre los ecosistemas de tierras bajas y los de alta montaña, por tal razón, comparte gran cantidad de especies con estas formaciones vegetales (Rodríguez et al.,

2006), siendo las aves uno de los grupos más diversos dentro de estos ecosistemas.

Entre los años 1999 y 2022 se han realizado diferentes investigaciones, salidas de campo y recorridos en los cuales se ha caracterizado la diversidad y riqueza de las aves en el área protegida. Dicha riqueza se da en un contexto de conservación pública y privada, al hacer parte el SFFOQ de un corredor de selva andina que se extiende desde los 1.750 m.s.n.m. hasta la zona de páramo, desde el departamento de Risaralda hasta el Tolima, conformando uno de los fragmentos de bosque más importante para la región del eje cafetero en esta parte de la Cordillera Central (Parques Nacionales Naturales, 2018). Por lo anterior, el presente documento tiene como objetivo principal presentar una lista actualizada de la avifauna presente en el SFFOQ, insumo relevante que puede contribuir en acciones de conservación, manejo de las comunidades de aves y los servicios ecosistémicos que brinda este grupo de fauna.

## Métodos

### Área de estudio

El SFFOQ se encuentra ubicado en el flanco occidental de la cordillera central, en jurisdicción del corregimiento de La Florida, municipio de Pereira, Risaralda. Tiene un área de 451 ha, entre los 1.750 - 2.276 m.s.n.m., con una temperatura media anual de 16,8 °C y una precipitación media de 2.638,5 mm/año (Figura 1). Actualmente, está conformada por un mosaico de coberturas vegetales dominado por vegetación en diferentes estados de sucesión, bosques maduros principalmente en la parte alta y en la parte media y baja se encuentran en mayor proporción plantaciones forestales de especies introducidas

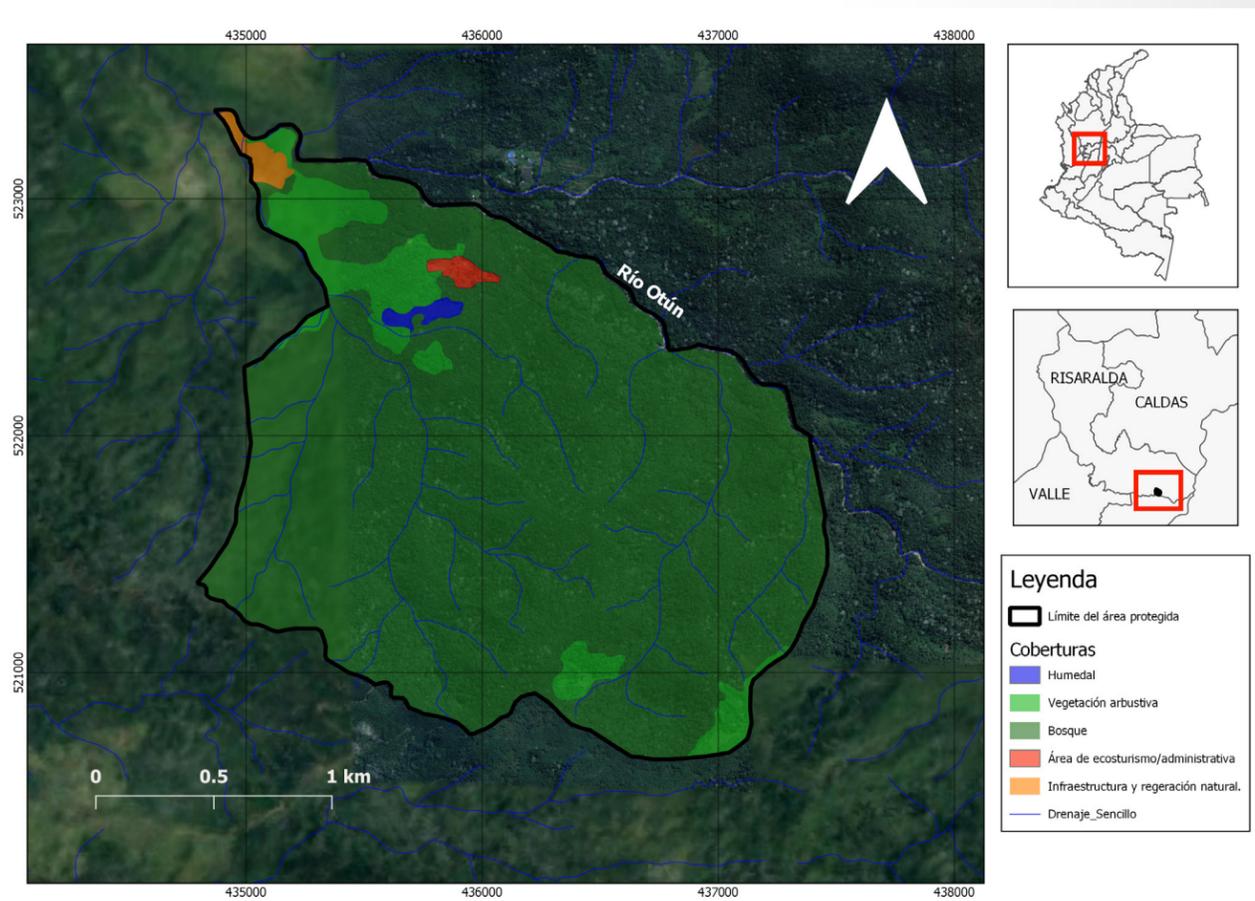
y trasplantadas que fueron sembradas desde la década de los 70 con fines de reforestación (Parques Nacionales Naturales, 2018).

### Recolección de datos

La lista de aves se consolidó a partir de datos registrados desde 1999 hasta el 2022, en las salidas de campo dentro del área protegida, publicaciones: artículos científicos, (Cuervo et al., 2005; Ríos 2005), literatura gris (Renjifo, 1999; Durán, 2001; Lentijo, 2002; Ríos, 2003 y Cadena, 2007) y otras observaciones (Hilty & Ureña, 2010-2011, encuentro de aves 2011-grupo de observadores de aves "Águilas").

Figura 1

Mapa de coberturas del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya



Nota: Tomado y modificado de (Parques Nacionales Naturales, 2018).

### Procesamiento de la información

La información de las especies de aves registradas fue consultada en las guías ilustradas de la avifauna colombiana (Hilty et al., 2001; Ayerbe-Quiñones, 2018). El orden filogenético y la taxonomía de las especies se ajustó a la propuesta por el comité suramericano

## Resultados y discusión

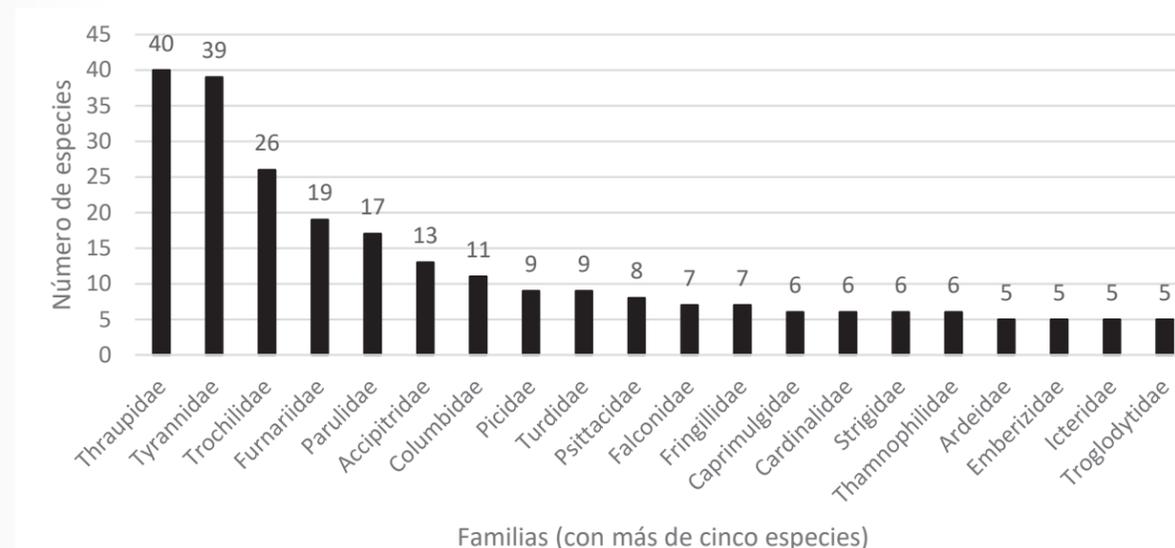
Se obtuvo una lista de 307 especies de aves ([Anexo 1](#)), que equivale aproximadamente al 16 % de todas las 1.954 especies de aves registradas para Colombia (Acevedo-Charry et al., 2020). La lista está organizada siguiendo un orden filogenético

de clasificación de aves (Remsen et al., 2018), para las categorías de amenaza a nivel nacional y mundial se siguió al Libro Rojo de Aves de Colombia (Renjifo et al., 2014) y la lista roja de especies amenazadas (IUCN 2022), respectivamente y para la determinación de endemismos según Acevedo-Charry et al., 2020.

y abarca 21 órdenes, 49 familias y 214 géneros, las familias más diversas fueron Thraupidae con 40 especies, Tyrannidae con 39 y Trochilidae con 26 (Figura 2), mientras que 10 familias de las 49 estuvieron representadas por una especie.

Figura 2

Distribución de las familias en orden descendente con más de cinco especies registradas en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya



En el listado de las especies de aves del SFFOQ se registraron ocho especies endémicas de Colombia: *Penelope perspicax*, *Odontophorus hyperythrus*, *Picumnus granadensis*, *Cercomacroides parkeri*, *Scytalopus stilesi*, *Myiarchus apicalis*, *Chlorochrysa nitidissima* y *Habia cristata*; 31 especies migratorias boreales y una migratoria austral. En cuanto a especies amenazadas, se han registrado una especie en peligro (EN): *Spizaetus isidori*, cinco vulnerables (VU): *P. perspicax*, *Leptosittaca branickii*, *Grallaria alleni*, *Grallaricula cucullata* y *Sericossypha albocristata* y siete casi amenazadas (NT): *Aburria aburri*, *Spizaetus ornatus*, *Psittacara wagleri*, *C. nitidissima*, *Vermivora chrysoptera*, *Setophaga striata* y *Setophaga cerulea*. Según los criterios de amenaza a nivel nacional se tienen registradas cuatro especies en peligro (EN): *P. perspicax*, *S. isidori*, *G. alleni* y *S. stilesi*, cuatro especies vulnerables (VU): *L. branickii*, *Pyroderus scutatus*, *C. nitidissima* y *S. cerulea*, dos casi amenazadas (NT): *Accipiter collaris* y *Andigena nigrirostris* y una especie con datos deficientes (DD): *Cacicus uropygialis*.

Una lista de 307 especies de aves es un valor alto, teniendo en cuenta el área de 451 ha. del SFFOQ, comparado con listas de aves de otras áreas protegidas de mayor extensión como el

PNN Selva de Florencia con 357 spp. (Gómez et al., 2020) en un área de 10.019 ha (Herrera et al., 2018), siendo aproximadamente 20 veces más grande que el SFFOQ. Lo anterior es debido a que el santuario hace parte de un mosaico de áreas protegidas públicas y privadas con vegetación en diferentes estados de sucesión que abarca alrededor de 12.000 ha (Ramírez-González et al., 2021), adicionalmente, se reportan especies de aves asociadas a hábitats antropizados como pueden ser matorrales, jardines y zonas abiertas en los alrededores de las edificaciones de ecoturismo y administrativas. Finalmente, se resalta el hecho de que el SFFOQ se encuentra dentro de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) de los Bosques del Oriente de Risaralda (AICA-CO47) (BirdLife International, 2022).

Dentro de las especies de aves del área protegida se destaca la población de la Pava Caucana (*P. perspicax*) y el Torito de Monte (*P. scutatus*), ya que son especies que se pueden observar con relativa facilidad, debido a que tienen una alta densidad poblacional. Para el caso de *P. perspicax* en el santuario hay densidades reportadas de 48 ind/km<sup>2</sup> (Ramírez-González, 2017), los cuales se encuentran dentro del núcleo poblacional denominado "Risaralda

**Figura 3**

Fotografías de algunas especies de aves endémicas en el SFFOQ



Nota: A. *Penelope perspicax*. Foto: Alejandro Vivas; B. *Odontophorus hyperythrus*. Foto: Diego Garcés; C. *Habia cristata*. Diego Monsalve; D. *Chlorochrysa nitidissima*, Foto: Diego Garcés.

- Quindío”, el cual incluye otras áreas protegidas como el Parque Natural Regional Ucumari y el Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen. Para el año 2002 se estimó una pérdida del 95% de su hábitat natural (Renjifo et al., 2014; Fierro-Calderón et al., 2018), por lo que este núcleo resulta ser el más importante por la extensión y número de bloques de hábitat disponible para *P. perspicax* (Kattan & Valderrama, 2006; Muñoz et al., 2007).

Por otro lado, para el Torito de Monte se calculó su densidad poblacional en 64,5 ind/km<sup>2</sup> en el SFFOQ (Ramírez-González, 2021), lo cual evidencia que dentro del área protegida se encuentra una de las pocas poblaciones abundantes de esta especie, ya que es muy local y escasa dentro de su área de distribución (Renjifo & Nieto-Restrepo, 2014), atrayendo a visitantes al área protegida con el objetivo de poder observar esta especie por primera vez.

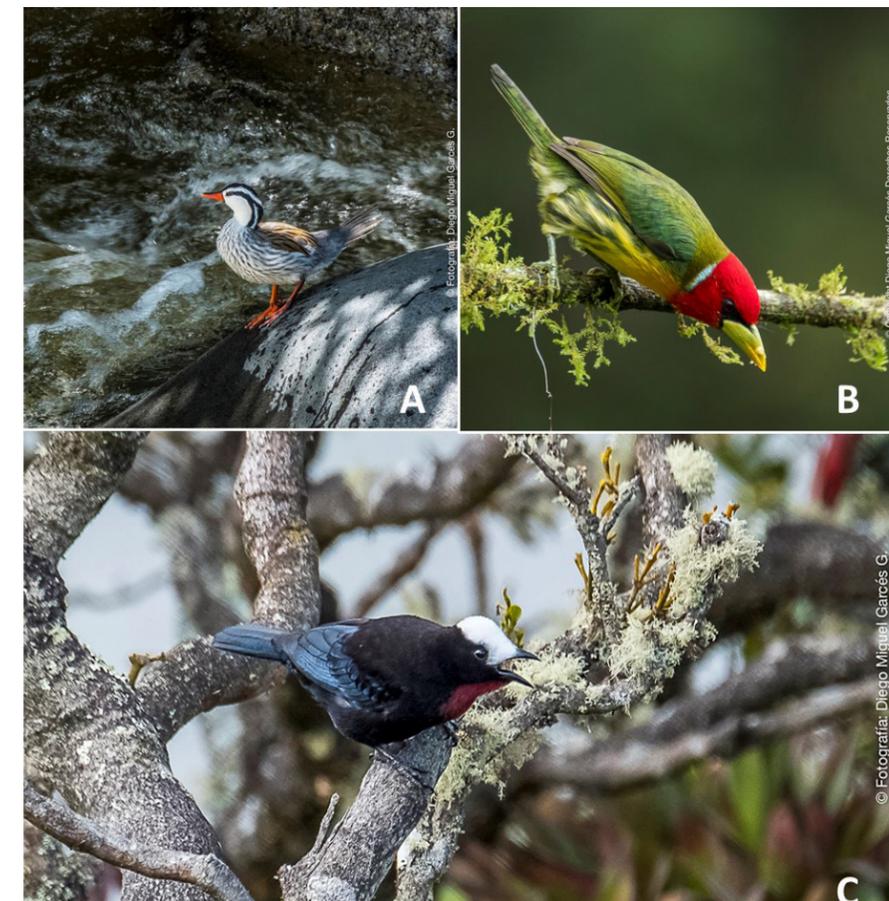
En áreas abiertas como las zonas de recreación general exterior del SFFOQ se pueden encontrar especies de aves que son comunes en ambientes perturbados, rurales, suburbanos y urbanos, tales como los canarios (*Sicalis flaveola*), pellares (*Vanellus chilensis*), semilleros (*Sporophila nigricollis* y *Tiaris olivaceus*), torcaza naguiblanca (*Zenaida auriculata*), tortolita común (*Columbina talpacoti*), copetón común (*Zonotrichia capensis*) o el Coquito (*Phimosus infuscatus*). Este último empezó a observarse en la cuenca alta del río Otún desde inicios del año 2000 y en el SFFOQ hace unos siete años, incrementando su número en los últimos cuatro años (Monsalve, comunicación personal, abril 2022), dicha colonización y aumento de su población puede ser favorecida por el cambio climático como también por la transformación del paisaje debido a actividades antrópicas

generando hábitats propicios para el establecimiento de la especie, tendiendo un caso similar en la zona urbana del Valle de Aburrá, donde los coquitos han tenido un proceso de colonización dinámico durante diez años ocupando principalmente las áreas urbanas (Gómez-Londoño & Pulgarín-Restrepo, 2020).

En el presente listado se destacan especies de aves asociadas al río Otún como el atrapamoscas guardapuentes (*Sayornis nigricans*), tiranuelo saltarroyo (*Serpophaga cinerea*), mirlo acuático (*Cinclus leucocephalus*), el pato de torrente (*Merganetta armata*) y martines pescadores (*Megasceryle torquata*, *Chloroceryle americana* y *C. amazona*). Entre las especies ocasionales están el águila crestada (*S. isidori*), el pollito de monte (*S. albocristata*) y el colibrí paramuno (*Aglaeactis cupripennis*). La Figura 4 presenta algunas especies de aves.

**Figura 4**

Fotografías de algunas especies de aves en el SFFOQ



Nota: A. *Merganetta armata* asociada al río Otún; B. *Eubucco bourcierii* frecuente en las zonas de recreación exterior; C. *Sericossypha albocristata* con registros ocasionales. Fotos Diego Garcés.

La avifauna del SFFOQ representa parte de la biodiversidad del contexto local y regional, su divulgación se constituye en una oportunidad de conservación como un servicio ecosistémico cultural del área protegida asociado a las actividades de ecoturismo, dentro del cual se destaca la observación de aves principalmente por visitantes extranjeros que llegan al área

## Conclusiones

Las 307 especies de aves registradas ratifica al SFFOQ como un área de importancia para la conservación de las aves, ya que alberga casi el 16 % de las especies de aves de Colombia, donde habitan grupos de interés para la conservación en diferentes categorías de amenaza tanto a nivel nacional como mundial, especies endémicas de Colombia, como también, es un lugar con ecosistemas que brindan recursos para albergar especies migratorias boreales y australes. La gran riqueza de especies de aves se debe a que el SFFOQ se encuentra dentro de

## Agradecimientos

A los guardaparques voluntarios Sarai Gómez, María Camila González y Carlos Alberto Moreno por los aportes durante sus respectivos

protegida a través de operadores locales y regionales. En este sentido, el SFFOQ es uno de los destinos ecoturísticos principales del eje cafetero para la observación de aves (Parques Nacionales Naturales, 2018), el cual se encuentra como un destino incluido dentro de la ruta de observación de aves de los Andes centrales (Audubon, 2022).

un mosaico de áreas protegidas públicas, privadas y estrategias de conservación de 12.000 ha con vegetación en diferentes estados de sucesión, permitiendo la conservación de áreas de bosque continuo. Para el SFFOQ la biodiversidad representada en las aves, y los servicios ecosistémicos asociados a estas, es un reto de conservación en el contexto local y regional; para lo cual es estratégica la coordinación social e institucional, en las acciones las investigaciones y las buenas prácticas de observación de aves.

voluntariados. A Gloria Teresita Serna, jefe del área protegida, por el apoyo en todo el proceso.

## Referencias

- Acevedo-Charry, O., Colón-Piñero, Z., Ocampo, D., Pinzón, M., Ayerbe-Quiñones, F., Gómez-Posada, C., Avendaño, J. E., Bohórquez, C. I., Rosselli, L., Arzuza-Buevas, D., Estela, F. A., Cuervo, A. M., Stiles, F. G., & Renjifo, L. M. (2020). *Lista de referencia de especies de aves de Colombia - 2020. Versión 1.3*. <https://doi.org/https://doi.org/10.15472/qhszOp>
- Arango, C. (2017). *Tororoí Bigotudo (Grallaria alleni)*. Wiki Aves de Colombia. Universidad Icesi. Cali, Colombia. [http://www.icesi.edu.co/wiki\\_aves\\_colombia/tiki-index.php?page\\_ref\\_id=1914](http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1914)
- Ayerbe-Quiñones, F. (2018). *Guía Ilustrada de la Avifauna Colombiana* (Pirmera). Wildlife Conservation Society.
- BirdLife International. (2022). *Important Bird Areas factsheet: Bosques del Oriente de Risaralda*. <http://www.birdlife.org>
- Cadena, G. (2007). *Estructura y organización de la comunidad de aves insectívoras de sotobosque (Formicariidae)*. Fundación Ecoandina - WCS programa Colombia.
- Cuervo, A. M., Cadena, C. D., Krabbe, N., & Renjifo, L. M. (2005). *Scytalopus stilesi*, a new species of tapaculo (Rhinocryptidae) from the Cordillera Central of Colombia. *Auk*, 122(2), 445-463. [https://doi.org/10.1642/0004-8038\(2005\)122\[0445:SSANSO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1642/0004-8038(2005)122[0445:SSANSO]2.0.CO;2)
- Durán M., S. M. (2001). *Variación en la diversidad de aves y su recurso alimentario en un hábitat de regeneración natural y una plantación monoespecífica*. [Tesis de pregrado] Universidad del Valle.
- Fierro-Calderón, E., Gutiérrez-Chacón, C., Caro, L. M., Ramírez, D. P., Parra, J., Zamudio, J. A., & Saavedra-Rodríguez, C. A. (2018). *Plan de manejo para la pava caucana (Penelope perspicax Bangs 1911)*. Asociación Calidris & Wildlife Conservation Society.
- Gómez-Londoño, D. M., & Pulgarín-Restrepo, P. C. (2020). *Colonización, patrones de distribución y uso de hábitat del Ibis Negro (Phimosus infuscatus) en la zona urbana del Valle de Aburrá, Colombia*. [Tesis de pregrado en Biología]. Universidad CES.
- Gómez, D., Orozco, K., Cardona, F., Pineda, M., Beboya, M. L., & Ocampo, D. (2020). Avifauna del Parque Nacional Natural Selva de Florencia (Samaná, Caldas, Colombia): nuevos registros y ampliaciones de distribución. *Biota Colombiana*, 21(2), 40-71. <https://doi.org/10.21068/c2020.v21n02a03>
- Herrera, A., Ballesteros, H., Echeverry, J., & Rodríguez, C. (2018). *Plan de Manejo 2018-2023 del Parque Nacional Natural Selva de Florencia*. Parques Nacionales Naturales de Colombia. <https://pnn-web-storage.googleapis.com/uploads/2018/12/09.11.18-PM-PNN-Selva-de-Florencia-.pdf>
- Hilty, S. L., Brown, W. L. & Álvarez-López, H. (2001). *Guía de las aves de Colombia (Reimpresión)*. Asociación Colombiana de Ornitología.
- IUCN. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3*. <https://www.iucnredlist.org>
- Kattan, G., & Valderrama, C. (2006). *Plan de conservación de la pava caucana (Penelope perspicax)*: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación EcoAndina/WCS Colombia. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/2193>
- Lentijo, G. M. (2002). *Estratificación vertical de la avifauna en un bosque de regeneración natural, un bosque maduro y una plantación monoespecífica*. [Tesis de pregrado] Universidad del Valle.
- Linares-Romero, L. G., Acevedo-Charry, O., Avellaneda, F., Cortés, O., Cuervo, A. M., Galindo-T, R., Hernandez, D., Pérez-, S., Pulido, Á. R., Pulido-Santacruz, P., Santana, D., Seeholzer, G. F., Sierra-Buitrago, M. S., Soto-Patiño, J., & Laverde, O. (2020). Aves del Parque Nacional Natural Chingaza y zona de amortiguación, Cordillera Oriental de Colombia. *Biota Colombiana*, 21(1), 117-129. <https://doi.org/10.21068/c2020.v21n01a09>
- Muñoz, M. C., Londoño, G. A., Rios, M. M., & Kattan, G. H. (2007). Diet of the Cauca Guan: Exploitation of a Novel Food Source in Times of Scarcity. *The Condor*, 109(4), 841-851. <https://doi.org/10.1093/condor/109.4.841>
- Parques Nacionales Naturales. (2018). *Plan de manejo Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya 2018-2023*. Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Ramírez-González, M. G. (2017). *Informe Monitoreo Pava Caucana, Programa de monitoreo del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya*. Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Ramírez-González, M. G., Pestaña, S., Hoyos-Abad, J. M., & Roncancio-Duque, N. (2021). Densidad poblacional del toro de monte (*Pyroderus scutatus*) en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(176), 731-737. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1395>
- Remsen, J. V., Areta, J. I., Cadena, C. D., Claramunt, S., Jaramillo, A., Pacheco, J. F., Robbins, M. B., Stiles, F. G., Stotz, D. F., & Zimmer, K. J. (2018). *A classification of the bird species of South America*. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

Renjifo M., L. M. (1999). *Efecto de las matrices del paisaje sobre la composición y conservación de las comunidades de aves de bosque*. [Tesis de posgrado] University of Missouri.

Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, Á. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., & Burbano-Girón, J. (2014). *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen 1: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica*. (1st ed., Vol. 1). Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.

Renjifo, L. M., & Nieto-Restrepo, M. (2014). *Pyroderus scutatus*. In *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen 1: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica*. (pp. 255-260). Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.

Ríos, M. (2003). *El papel de las melastomataceas como recurso alimentario para la comunidad de aves frugívoras en un bosque andino*. [Tesis de pregrado]. Universidad del Valle.

Ríos, M. (2005). ¿Quién come yarumo?...O mejor, ¿Quién no come yarumo en los bosques de montaña? *Boletín SAO*, XV, 5-15.

Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., & Romero, M. (2006). Ecosistemas de los Andes colombianos. In *Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humbolt* (Segunda, Issue Julio). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

National Audubon Society (9 de agosto de 2022). Birding Colombia's Central Andes and coffee region <https://www.audubon.org/es/conservacion/turismo-ecologico-en-colombia>



Foto: Diego Miguel Garcés

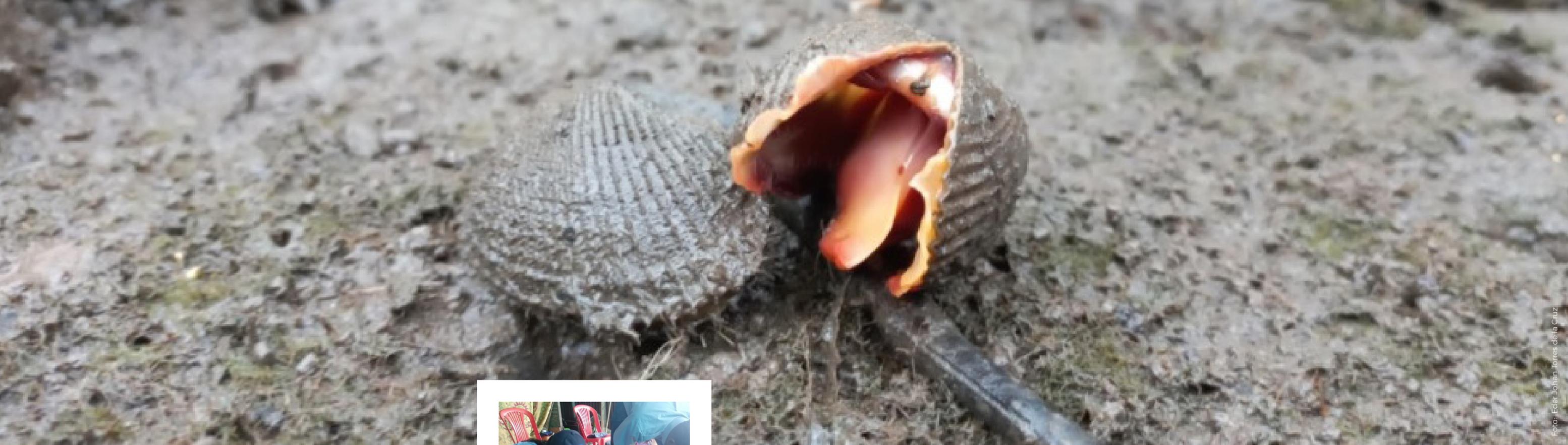


Foto: Eder Johan Torres de la Cruz



Foto: PNNC

**Caracterización del estado reproductivo de la piangua hembra (*Anadara tuberculosa*) comercializada en el Parque Nacional Natural Sanquianga, costa pacífica de Nariño, Colombia, para fines de manejo participativo y conservación**

**Characterization of the Reproductive Status of the Mangrove Cockle (*Anadara tuberculosa*) Commercialized in the Sanquianga National Natural Park, Pacific Coast of Nariño, Colombia, for Participatory Management and Conservation Purposes**

**Rodrigo Lozano Osorio**

Profesional de investigación y monitoreo. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. monitoreo.sanquianga@gmail.com

**Julio Grueso Anchico**

Operario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. juliogrueso76@gmail.com

**Juan Carlos Castrillón Rodríguez**

Operario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. juank12323@hotmail.com

**María Alix Angulo García**

Operario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. alixmaria.angulo67@gmail.com

**Saturnino Montaña Solís**

Operario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. saturninomontanosolis8@gmail.com

**Diego Rendón Estupiñán**

Operario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. rendondulcemaria0830@gmail.com

**Ángel Alberto Guerrero Paz**

Operario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Albertorp574@gmail.com

**Eder Márquez Guerrero**

Operario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Elmarquez1999@gmail.com

**Carlos Rengifo Paredes**

Operario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales. Carlosrengifo3456@gmail.com

**Bladimir Valencia Solís**

Operario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bladimirvalencia7698@gmail.com

**Jawin Cortés Ibarbo**

Técnico de Restauración. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. jacorwin@hotmail.com

**Eder Johan Torres de la Cruz**

Educador ambiental. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. ederjhtcsanquianga@gmail.com

**Diego Fernando Muñoz Arana**

Técnico Administrativo. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Monitoreo.sanquianga@parquesnacionales.gov.co

**Darly Estupiñán Payán**

Técnico Administrativo. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia. darly.estupinan@parquesnacionales.gov.co

#### Harley Morales Tusarma

Técnico Administrativo. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
Harleymorales85@gmail.com

#### Leidy Diana Cifuentes Campaz

Profesional Universitario. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
leidy.cifuentes@parquesnacionales.gov.co

#### Maira Alejandra Santana Quintero

Profesional Social. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
Sanquiangsocialpnnsanquianga@gmail.com

#### Gustavo Adolfo Mayor Aragón

Jefe de área protegida. Parque Nacional Natural Sanquianga. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
gustavo.mayor@parquesnacionales.gov.co

## RESUMEN

Los recursos hidrobiológicos de los ecosistemas de manglar son fuentes importantes de seguridad alimentaria y de ingresos económicos para las comunidades. En el Parque Nacional Natural Sanquianga la extracción de piangua hembra (*Anadara tuberculosa*) es la principal actividad económica. Este recurso es comercializado principalmente en Ecuador, en donde la talla mínima de captura es de 45 mm. Esta situación genera que en Colombia se capturen individuos por debajo de la talla mínima de captura establecida que corresponde a 50 mm. A partir de los monitoreos de estado de la piangua en el PNN Sanquianga, se ha documentado una reducción en la densidad y el tamaño promedio de los individuos. Considerando el estado de conservación del recurso piangua en el área protegida y la comercialización de individuos a partir de 45 mm, este trabajo propone caracterizar el estado de madurez sexual de piangua

hembra entre 45 y 50 mm en el área protegida, y así tener una medida del posible impacto que puede estar generando esta comercialización. El estudio fue realizado en la vereda Bazán, la cual fue visitada entre abril y octubre de 2021. Como resultado, el 72,2 % de los individuos entre 45 y 50 mm de piangua hembra no presentaron actividad reproductiva. De los individuos maduros sexualmente (27,8 %), se encontró una talla promedio de 48,5 mm. Se considera que para garantizar la conservación de las poblaciones de *A. tuberculosa* en el PNN Sanquianga, es necesario que, la captura con fines comerciales y de consumo, sea dirigida a los individuos más grandes, cumpliendo con la reglamentación nacional de 50 mm como talla mínima de captura.

**Palabras clave:** Piangua, manglar, recursos hidrobiológicos, recurso pesquero, talla mínima captura.

## ABSTRACT

The hydrobiological resources of the mangrove ecosystems are important sources of food safety and economic income for the communities. In the Sanquianga National Natural Park, the extraction of piangua (*Anadara tuberculosa*) is the main economic activity. This resource is commercialized mainly in Ecuador, where the minimum catch size is 45 mm. This situation generates that in Colombia individuals are captured below the established minimum catch size, which is 50 mm. Based on monitoring of the state of the piangua in the PNN Sanquianga, a reduction in the density and average size of individuals has been documented. Considering the state of conservation of the piangua resource in the protected area and the commercialization of individuals from 45 mm, this work aims to characterize the state of sexual maturity of piangua between 45 and 50 mm in the protected area, and thus have a measure of the possible impact that this commercialization may be generating. The study was carried out in the Bazán village, which was visited between april and october 2021. As result, 72,2 % of the individuals between 45 and 50 mm of piangua did not present reproductive activity. Of the sexually mature individuals (27.8 %), an average size of 48,5 mm was found. It is considered that in order to guarantee the conservation of the populations of *A. tuberculosa* in the PNN Sanquianga, it is necessary that the capture for commercial and consumption purposes be directed at the largest individuals, complying with the national regulation of 50 mm as minimum catch size.

**Key words:** Piangua, fishery resources, hydrobiological resources, mangrove, minimum catch size.

## Introducción

Los recursos hidrobiológicos de los ecosistemas de manglar constituyen importantes fuentes de seguridad alimentaria y de ingresos económicos para las comunidades que habitan las zonas aledañas a los ecosistemas de manglar (Mackenzie, 2001; Pérez-Rubio, 2012; PNN Sanquianga, 2018). En el departamento de Nariño, se estima una extracción de alrededor de 300 millones de pianguas representando ingresos anuales entre 24 y 30 mil millones de pesos (WWF, 2005). Según la actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Sanquianga (PNN Sanquianga) territorio ancestral y colectivo (2018-2023) y el censo socioeconómico (Jiménez, 2016), la piangua hembra (*Anadara tuberculosa*) es una de las más importantes fuentes de ingresos económicos y alimenticios para las comunidades al interior del área protegida, puesto que alrededor del 37,5 % de las personas laboralmente activas tienen como principal actividad económica la captura de la piangua, fuente de alimento junto con la piangua macho *Anadara similis*.

Este recurso es comercializado principalmente con destino Ecuador, en donde la talla mínima de captura y comercialización está reglamentada en 45 mm, mostrando según Azabache (2016) indicios de sobreexplotación. Esta situación genera que en Colombia se capturen individuos por debajo de la talla mínima de captura (TMC) establecida que es de 50 mm (según resolución 539 del 2000, INPA y el acuerdo comunitario de piangua). La gran preocupación radica en que esta diferencia de 0,5 mm en la regulación de la TMC puede ser determinante para la sostenibilidad del recurso Piangua y su uso, no solo en el Pacífico colombiano sino a lo largo del litoral del pacífico oriental (distribución desde México hasta Perú), influenciados

principalmente por la demanda del mercado desde Ecuador.

A partir de los monitoreos biológicos de estado del recurso piangua realizados anualmente en el PNN Sanquianga, en el marco del programa de monitoreo, se ha evidenciado la reducción en la densidad y en el tamaño promedio de los individuos, el cual se encuentra por debajo de la talla mínima de captura para Colombia (50 mm), que sería esperada en poblaciones con significativa presión antrópica (sobrepesca) (Jordán y Gómez, 2006; Silva-Benavides y Bonilla, 2014). En el año 2017 se registró una densidad de 0,46 ind/m<sup>2</sup>, mientras que en el 2020 fue de 0,22 ind/m<sup>2</sup>. En el 2019 se registró un tamaño promedio de 45,5 mm, mientras que en el 2020 fue de 42,3 mm; y del total de individuos de piangua hembra capturados en el 2020, el 83,6 % presentaron un tamaño por debajo de 50 mm que es la talla mínima de captura en Colombia (PNN Sanquianga, 2020).

La diferencia en la reglamentación de la talla mínima de captura para la comercialización del recurso piangua entre ambos países, ha significado la comercialización de la piangua irregular de la zona protegida hacia el vecino país. Dado el estado actual de conservación del recurso, se motivó a los comerciantes de piangua y a los guardaparques del PNN Sanquianga a formular y desarrollar una investigación para conocer el estado de maduración sexual de individuos entre 45 y 50 mm en el área protegida, y así tener una medida del posible impacto que puede estar generando esta comercialización por debajo de 50 mm. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo determinar el estado de madurez sexual de la población de piangua hembra del PNN Sanquianga con longitudes entre 45 y 50 mm.

## Métodos

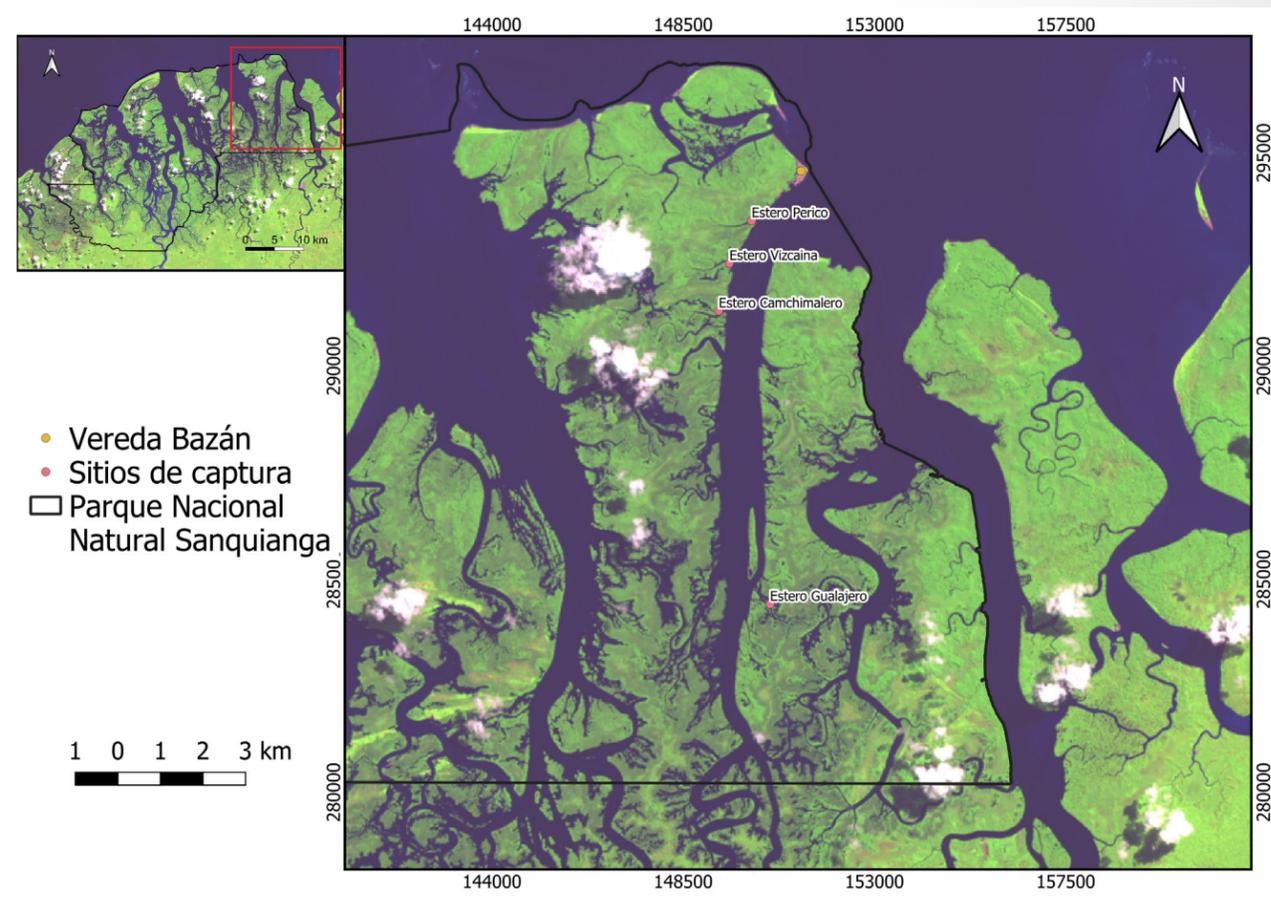
### Área de estudio

El PNN Sanquianga se encuentra en el norte del departamento de Nariño (entre 2°22' y 2°04' N y los 78°76' y 75°37' O); cuenta con una extensión de 80.000 ha, albergando el 53 % de los manglares del departamento de Nariño y el 20 % de todo el pacífico colombiano. Está ubicado en los municipios de El Charco, La Tola, Mosquera y Olaya Herrera (Figura 1). La temperatura anual promedio es

de 27°C; precipitación media anual entre 1032 y 2790 mm, con picos de precipitación entre junio y octubre y menores lluvias entre febrero y marzo. El área protegida presenta mareas de tipo semidiurno, es decir, dos pleamaras y dos bajamares por día, con períodos de 12,25 horas y un rango mareal promedio al norte de 4,3 m (macromareal) y al sur de 3,6 m (mesomareal) (PNN Sanquianga, 2018).

Figura 1

Ubicación geográfica de la vereda Bazán del PNN Sanquianga



Nota. Mapa elaborado por Rodrigo Lozano-Osorio.

### Trabajo de campo

Entre los meses de abril a octubre del año 2021, se visitaron mensualmente sitios de acopio de piangua, conocidos localmente como chiqueros de la vereda de Bazán, municipio de El Charco, los cuales reciben la piangua de los esteros Viscaína, Pericos, Canchimalero y Gualajero del mismo municipio. En cada visita se seleccionaron 50 pianguas hembras entre 45 y 50 mm de longitud total, para un total de 350 individuos. Para la selección de las pianguas, el acopiador ponía a disposición de los investigadores un canasto con pianguas de diferentes tamaños. Los investigadores seleccionaron

aleatoriamente las pianguas e iban separando aquellas que se encontraban entre 45 y 50 mm hasta llegar a 50 individuos cada mes. Una vez seleccionadas, cada una fue medida longitudinalmente (mm) y pesada (g). Posteriormente, cada piangua fue abierta y se le realizó una disección longitudinal separando la masa visceral en dos partes para la identificación del sexo y el estado de madurez sexual. La longitud total se tomó con un calibre de 150 mm y de precisión 0,01 mm y el peso se tomó con una pesola de 100 g y de precisión de 1 (Figura 2).

Figura 2

A) Proceso de selección de pianguas entre 45 y 50 mm; B y C) proceso de medición, pesado, sexado y determinación de estado de madurez sexual



Para la determinación del sexo (machos, hembras y hermafroditas) se tomaron características macroscópicas como el color de las gónadas. Los individuos con gónadas de color anaranjado fueron identificados como hembras, los que presentaron color crema fueron identificados como machos y los individuos que presentaron gónadas de ambos colores

fueron identificados como hermafroditas. El estado de madurez sexual se tomó basado en las descripciones macroscópicas hechas por Lucero-Rincón et al., (2013), quien propone cinco estados de desarrollo: Reposo, Desarrollo/Inmaduro, Madurez inicial, Madurez y Desove. Las características macroscópicas consideradas se encuentran en la Tabla 1.

**Tabla 1**

Descripción de estadios de madurez sexual de *A. tuberculosa*

Observación macroscópica	Características macroscópicas
Reposo	Glándula no visible.
Desarrollo/Inmaduro	La glándula es acinosa, blanda y reducida. Glándula pequeña limitando con el endodermo. Color naranja claro si es hembra y color crema si es macho. Volumen de la glándula menos del 50% de la masa visceral.
Madurez inicial	Glándula más abundante y de consistencia intermedia. Intervisceralmente entre el hepatopáncreas y el estómago. Gónada color naranja si es hembra y color crema o blanco si es macho. Más del 50% de la masa visceral. En ocasiones no se diferencia de la etapa siguiente.
Madurez	Glándula abundante, turgente y dura. Se extiende por toda la superficie ventral y dorsalmente hasta el saco pericardial, anteriormente hasta el músculo aductor anterior y posteriormente hasta el límite con el músculo del pie. Volumen más del 80% de la masa visceral.
Desove	Similar al estado de desarrollo, y puede ser confundido como inmaduro, pero se distingue por la flacidez de la gónada y la presencia de manchas café y rojas.

Nota: Tomado de Lucero-Rincón et al., 2013.

## Resultados y discusión

El estado de madurez sexual más frecuente fue la madurez inicial con el 28,8 %, seguido de inmadura con el 27,6 % y en reposo con el 16,8 %. El estado menos presente fue desove con el 10,3 %; mientras que el 16,5 % se encontró en estado madura (Tabla 2).

**Tabla 2**

Abundancia y proporción de individuos de cada estado de madurez sexual de *A. tuberculosa* con longitudes entre 45 y 50 mm del PNN Sanquianga

Estado	Abundancia	%
Reposo	59	16,8
Inmadura	97	27,6
Madurez inicial	100	28,8
Madura	58	16,5
Desove	36	10,3
Total	350	100

Al analizar la variación mensual de los estados de madurez sexual, se obtuvo la mayor proporción de individuos maduros en los meses de abril, septiembre y octubre (15, 12 y 12 individuos, respectivamente). En desove abril, junio y julio presentaron las menores abundancias y mayo la mayor abundancia (13 individuos). En estado madurez inicial, abril y junio presentaron la mayor abundancia (21 individuos); mientras que julio presentó la menor abundancia (9 individuos; Figura 3).

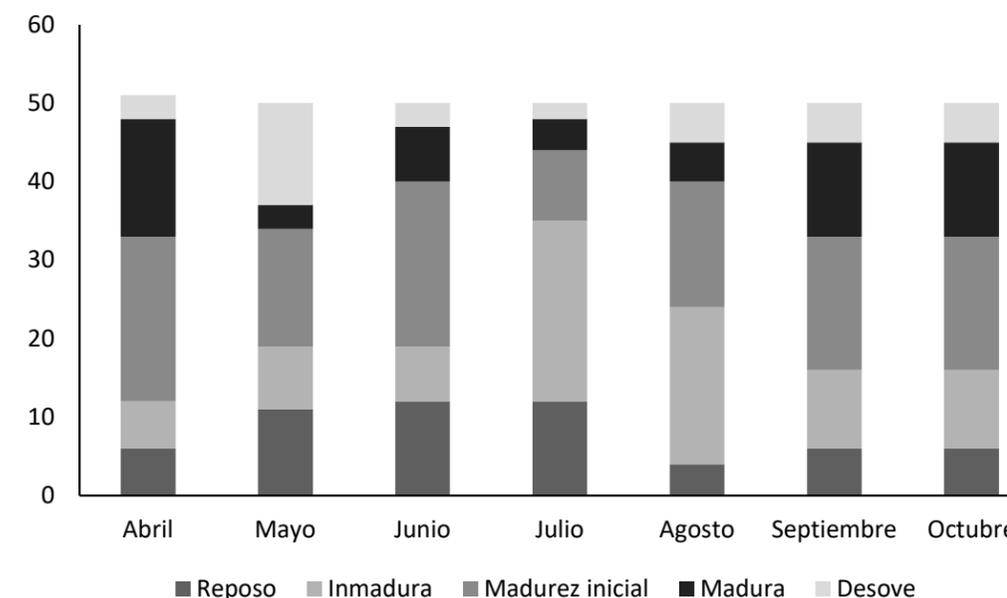
Durante todos los meses analizados se encontraron individuos desovados, lo que respalda las observaciones de otros autores que señalan que esta especie presenta reproducción continua con dos a cuatro picos reproductivos (Borda y Cruz, 2004; Lucero-Rincón et al., 2013). Lucero-Rincón et al., (2013), identificaron los meses de marzo y septiembre como picos reproductivos para la localidad Amarales del PNN Sanquianga, coincidiendo con un aumento en la proporción de individuos maduros en el mes de septiembre en este trabajo. Además, los mismos autores

reportan un pico de reclutamiento en el mes de junio, coincidiendo con una mayor proporción de desove en el mes de mayo en este trabajo. Herrán (1983), reporta los meses de febrero, abril, septiembre y diciembre como los meses de picos reproductivos en la Bahía de Buenaventura, coincidiendo parcialmente con los resultados acá planteados. Borda y Cruz (2004), reportan picos de madurez sexual en los meses de febrero y noviembre para las poblaciones de la Ensenada de Tumaco, Nariño; sin embargo, estos meses no fueron considerados en este estudio. Es importante señalar que las diferencias y similitudes encontradas en este trabajo, en comparación con otros autores, se restringen únicamente a individuos entre 45 y 50 mm de longitud total, pudiéndose encontrar picos reproductivos diferentes de la población objeto de estudio si se ampliara la talla de las muestras.

Para *A. tuberculosa* se ha encontrado actividad reproductiva en individuos desde 25 mm (Borda y Cruz, 2004). Para el pacífico colombiano, Lucero-Rincón et al. (2013) encontraron una talla media de primera madurez sexual (TMPM) entre 41 y 47,4 mm; mientras que Díaz et al., (2011), encontraron tallas entre 40 y 47,0 mm. En el PNN Sanquianga, Lucero-Rincón et al. (2013), encontraron una talla media de la primera madurez sexual de 46,4 mm; siendo una de las tallas más grandes del pacífico colombiano. Para las poblaciones de la ensenada de Tumaco (Nariño), Borda y Cruz (2004) hallaron que la talla media de madurez sexual fue de 44 mm en hembras. En este estudio, se encontró que el promedio de talla de hembras maduras sexualmente y con señales de desove fue de 48,5 mm (Tabla 3) lo que representa una diferencia de 1,5 mm por encima de lo reportado por Díaz et al. (2011).

**Figura 3**

Variación mensual del estado de madurez sexual de *A. tuberculosa* entre 45 y 50 mm de longitud total del PNN Sanquianga



**Tabla 3**

Talla media (mm) y desviación estándar de cada estado de madurez sexual para machos y hembras de *A. tuberculosa* entre 45 y 50 mm del PNN Sanquianga

Sexo	Estado	Talla media	Desv. estándar
Hembra	Inmaduro	47,6	4,3
	Madurez inicial	47,4	3,4
	Maduro	48,5	3,9
	Desove	48,5	4,0
Macho	Inmaduro	47,8	5,8
	Madurez inicial	48,9	5,5
	Maduro	47,5	3,1
	Desove	46,1	1,7

## Conclusiones

La actividad reproductiva fue continua con al menos tres picos en los meses de abril, septiembre y octubre. Estos meses pueden ser tentativos para un eventual periodo de descanso del recurso que se acuerde con las comunidades como estrategia de manejo; sin embargo, es necesario ampliar el estudio a todos los meses del año. El 72,2 % de los individuos entre 45 y 50 mm de *Anadara tuberculosa* del PNN Sanquianga, no presentaron actividad reproductiva durante los meses de estudio. Las hembras que se encontraron en estado maduro y/o desove presentaron los tamaños de concha promedio más grandes. Por lo tanto, se

considera que para garantizar la viabilidad de las poblaciones de *A. tuberculosa* en el PNN Sanquianga, es necesario que la captura para consumo y comercialización sea dirigida a los individuos más grandes, dando cumplimiento a lo que está regulado para el recurso piangua, de 50 mm como talla mínima de captura. Se requiere dar continuidad al monitoreo participativo y a la evaluación del estado de este recurso, que estará condicionado a las dinámicas locales y regionales en cuanto al estado del ecosistema manglar, cumplimiento de las regulaciones y la demanda para consumo responsable a escala nacional y transfronteriza.

## Agradecimientos

Los autores manifiestan sus agradecimientos a las personas de la vereda Bazán, municipio El Charco, especialmente a los acopiadores de piangua Carlos Obando, Herminso Obregón, Zoraida Solís y Patricio Micolta, quienes voluntariamente aportaron el material biológico para los análisis como muestra de compromiso con

la conservación de los recursos hidrobiológicos del PNN Sanquianga. También desean manifestar agradecimientos a los representantes del Consejo Comunitario Rio Tapaje, Crucito Obando y Norman Hurtado, por la disposición y colaboración para adelantar estos procesos de investigación

## Referencias

- Alamo, V. & Valdivieso, V. (1997). Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Segunda edición, revisada y actualizada. *Boletín del Instituto del Mar del Perú, volumen* (Extraordinario), 1-183.
- Azabache, J. M. (2016). *Cadena productiva de Anadara tuberculosa (Sowerby 1833) extraída en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, 2015* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Tumbes. Perú].
- Borda, C. A. & Cruz, R. (2004). Pesca artesanal de bivalvos (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) y su relación con eventos ambientales. *Pacífico colombiano. Revista Investigaciones Marinas*, 25(3), 197-208.
- Cruz, R. & Borda C. A. (2003). Estado de explotación y pronóstico de la pesquería de *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) en el Pacífico Colombiano. *Revista Investigaciones Marinas*, 24(3), 221-230.
- Díaz, J. M., Vieira, C. A. & Melo, G. J. (eds.). 2011. *Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano*. Fundación Marviva.
- Herrán Y. (1983). *Observaciones sobre el desarrollo gonadal de la 'piangua' Anadara tuberculosa y Anadara similis en Punta Soldado, Bahía de Buenaventura* [Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle].
- Jiménez Tello, P. (2016). *Análisis información aprovechamiento de recursos naturales (Censo Socioeconómico Parque Nacional Natural Sanquianga)*. Informe Técnico, Parque Nacional Natural Sanquianga.
- Jordán, L. Y. & Gómez, J. A. (2006). Evaluación biológica de *Anadara tuberculosa*, Golfo de Montijo, República de Panamá. *Tecnociencia*, 8(2), 1-16.
- Lucero-Rincón, C. H., Cantera, J. R., Gil-Agudelo, D. L., Muñoz, O., Zapata, L. A., Cortes, N. Gualteros, W. O. & Manjarres, A. (2013). Análisis espacio temporal de la biología reproductiva y el reclutamiento del molusco bivalvo *Anadara tuberculosa* en la costa del Pacífico colombiano. *Revista de biología marina y oceanografía*, 48(2), 1-18. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572013000200011>
- MacKenzie CL Jr. (2001). The fisheries for mangrove cockles, *Anadara* spp., from Mexico to Peru, with descriptions of their habitats and biology, the fishermen's lives, and the effects of shrimp farming. *Marines Fisheries Review*, 63,1-39.
- PNN Sanquianga, (2018). *Actualización Plan de Manejo Parque Nacional Natural Sanquianga Territorio Ancestral y Colectivo, 2018-2023*. Dirección Territorial Pacífico. Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- PNN Sanquianga. (2020). Monitoreo de piangua *Anadara tuberculosa* y *A. similis* en el Parque Nacional Natural Sanquianga (2020). Dirección Territorial Pacífico, Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Pérez-Rubio, I. (2012). *Pesquería artesanal de Anadara tuberculosa y A. similis en el marco de una estrategia de gestión comunitaria en el manglar de Purruja (Pacífico Sur, Costa Rica)* [Trabajo de comunicación]. I Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales, España.
- Silva-Benavides, A. & Bonilla, R. (2014). Estructura de la población y distribución de *Anadara tuberculosa* Sowerby (1833) (Mollusca: Bivalvia) en los manglares de Golfito y Playa Blanca de Puerto Jiménez, Golfo Dulce, Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 63(Suppl. 1), 287-298.
- Vega, A. J. (1994). *Estructura de la población, rendimiento y épocas reproductivas de Anadara spp. (Bivalvia: Arcidae) en la Reserva Forestal Térraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica, con recomendaciones para su manejo* [Tesis de maestría, Universidad de Costa Rica].
- WWF (2005). *Diagnóstico socioeconómico del sector pianguero y estado actual del recurso hidrobiológico piangua Anadara tuberculosa en la costa pacífica de Nariño*. Fondo Mundial para la Naturaleza Colombia.



Foto: Gabriel Eisenband



Foto: Manuel López

## Inventario preliminar de los escarabajos de la Cueva Grande de los Guácharos, Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos

## *Preliminary Inventory of the Beetles of the Cueva Grande de los Guácharos, Cueva de los Guacharos National Park*

**Manuel F. López-Prada**  
Biólogo. Profesional Universitario, Parque Nacional Natural Tamá. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
manuel.lopez@parquesnacionales.gov.co

**Jesús David Díaz Imbachí**  
Biólogo. Técnico de Monitoreo, Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
guacharos@parquesnacionales.gov.co

### RESUMEN

Se realizó el primer inventario de escarabajos cavernícolas en el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos, con el objetivo de complementar los inventarios de biodiversidad del parque y aumentar su representatividad en las colecciones científicas nacionales con especímenes provenientes de esta área protegida. El inventario se elaboró a partir de observaciones y colectas directas, evitando de esta manera utilizar métodos reconocidos por ser poco selectivos como las trampas Pitfall, encontrándose un total de 28 morfoespecies, entre ellas una nueva especie para la ciencia y dos más en proceso de descripción. La

efectividad del muestreo fue del 79 %. Se espera que los resultados acá presentados sean de utilidad para fortalecer el programa de ecoturismo comunitario. Además, la alta diversidad encontrada, así como la presencia de nuevas especies para la ciencia, revalidan los objetivos de conservación del parque y reafirman la importancia de gestionar la investigación científica como herramienta indispensable para un mejor manejo del área protegida.

**Palabras clave:** Escarabajo, Cueva de los Guácharos, colecta directa.

## ABSTRACT

The first research describes the first inventory of cave beetles in the Cueva de los Guacharos National Park. Its goal is to complement the biodiversity inventories of the Park, as well as the national scientific collections with specimens from this protected area. A total of 28 different morphospecies were collected. One of them is a new species, and two more are still in the description process. Specimens were either counted directly or captured by hand. Pitfall traps were avoided since they are considered non-selective methods. Sampling effectiveness was 79 %. The results obtained will help strengthen the community ecotourism program. At the same time, the high diversity found, as well as the presence of new species for science, revalidate the conservation objectives of the Park and reaffirms the importance of managing scientific research as an essential tool for better management of the protected area.

**Key words:** Beetle, Cueva de los Guacharos, direct collect.

## Introducción

El Parque Nacional Natural (PNN) Cueva de los Guácharos fue el primer Parque Nacional declarado en Colombia en el año 1960. Se encuentra ubicado sobre las estribaciones de la cordillera oriental colombiana, en jurisdicción de los departamentos del Huila, Cauca y Caquetá, abarcando una extensión de 7.134,93 hectáreas, posee ecosistemas de bosque andino, bosque sub andino y una pequeña franja de sub páramo en buen estado de conservación, con elevaciones que van desde los 1.700 msnm a los 2.840 msnm (Rodríguez, et al., 2017).

El parque está conformado subterráneamente por un sistema de cuevas formadas por procesos de erosión hídrica, entre las cuales se destaca la Cueva Grande de los Guácharos. El objetivo de conservación más importante de esta área es la protección de la cueva, pues alberga la que es, quizás, la colonia más grande de Guácharos (*Steatornis caripensis*) del país, uno de los Valores Objeto de Conservación del área protegida.

Anualmente, la Cueva Grande de los Guácharos es escogida como sitio de anidación por esta especie de ave, llegando a albergar una población

de hasta 2.000 individuos (Velásquez-Lema, et al., 2020). Esta alta densidad de aves produce una gran acumulación de semillas y guano, generando de esta manera el recurso principal para sostener a un ensamblaje extraordinariamente diverso de organismos, principalmente artrópodos.

Motivados por esta gran diversidad de arthropofauna, el equipo de trabajo del PNN Cueva de los Guácharos realizó un inventario preliminar de escarabajos cavernícolas, con el objetivo de complementar los inventarios de biodiversidad del parque, así como las colecciones científicas nacionales con especímenes provenientes de esta área natural.

Se espera que los resultados obtenidos contribuyan a mejorar la planificación de las rutas ecoturísticas actuales, aporten sentido de pertenencia y valor agregado al ejercicio de interpretación del patrimonio realizado por los operadores ecoturísticos comunitarios y permitan orientar futuras investigaciones que generen información de utilidad para el conocimiento de la biodiversidad y el manejo del área protegida.

## Métodos

### Diseño de muestreo

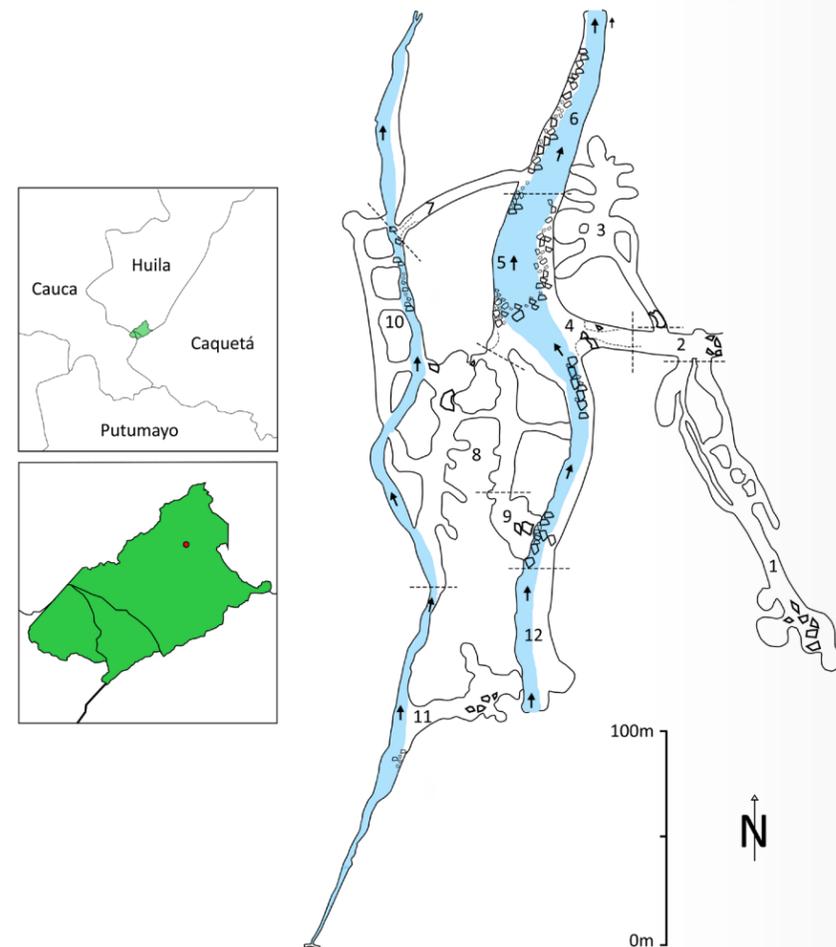
Con base en planos cartográficos del interior de la cueva, esta se dividió en 12 segmentos de tamaño similar a lo largo de cuatro zonas ambientales distintas de acuerdo a Wynne et. al., 2019 (Figura 1).

Para el muestreo se seleccionaron métodos que permitieran maximizar la obtención de información científica con un mínimo de disturbio,

contribuyendo de esta manera a preservar el buen estado de conservación que muestra actualmente este lugar. Dado que el inventario se basó en datos de incidencias, la información sobre presencia/ausencia de cada morfoespecie en cada segmento, fue determinada principalmente a través de la observación directa y con base en la colecta selectiva de máximo 10 individuos por taxón, que permitieron conocer la morfología externa de los individuos y así facilitar su determinación *in situ*.

Figura 1

Ubicación geográfica y plano general de la Cueva Grande de los Guácharos



Nota: Adaptado de Gonzales & Morales, 1990.

### Toma de datos en campo

Se realizaron tres salidas a la Cueva Grande de los Guácharos en los meses de enero de 2020, mayo y agosto de 2021, donde se empleó la técnica de búsqueda directa intuitiva de acuerdo a Wynne et. al., (2019). Un solo investigador realizó la búsqueda y colecta de individuos, con un tiempo estandarizado de 30 minutos en cada segmento para cada visita. Los datos de incidencias que fueron consignados en una libreta de campo, junto con las colectas realizadas para cada segmento en cada visita, corresponden a una muestra independiente.

Se realizó una visita complementaria aproximadamente una semana después de cada visita ya mencionada, donde se empleó la técnica de colectas oportunistas de acuerdo a Wynne et. al., (2019), en el marco de recorridos libres por la cueva realizados por un investigador. Solo los individuos que no habían sido observados con anterioridad fueron registrados, colectados y tratados como muestras diferentes.

Los especímenes colectados fueron depositados en micro viales, empleando alcohol al 70 % como agente letal y de preservación, y posteriormente fueron llevados al laboratorio para revisión.

### Análisis de información

Los especímenes trasladados al laboratorio fueron agrupados por morfoespecies e identificados al nivel taxonómico más alto posible. Sus estructuras fueron fotografiadas en detalle y se buscó el apoyo de expertos para la identificación de algunos grupos particulares.

Los datos de campo fueron analizados a través del software STATISTICA para graficar la curva de acumulación de especies, y el software ESTIMATES para el cálculo de los estimadores

no paramétricos basados en incidencias Chao 2, ICE, Jack1, Jack2 y Bootstrap. Los nombres de cada grupo taxonómico fueron validados con los datos del Integrated Taxonomic Information System-ITIS.

Los individuos colectados fueron enviados para su depósito y almacenamiento en la colección entomológica del Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Colombia, y los datos asociados fueron cargados al Sistema de Información de Biodiversidad - SIB Colombia.

### Resultados y discusión

En total fueron obtenidas 36 muestras empleando la técnica de búsqueda directa intuitiva y dos muestras empleando la técnica complementaria de colectas oportunistas. Se colectaron 116

individuos, los cuales se agruparon en 28 morfoespecies, pertenecientes a 12 familias distintas (Tabla 1), siendo la familia Staphylinidae la más diversa, con siete morfoespecies (Figura 2).

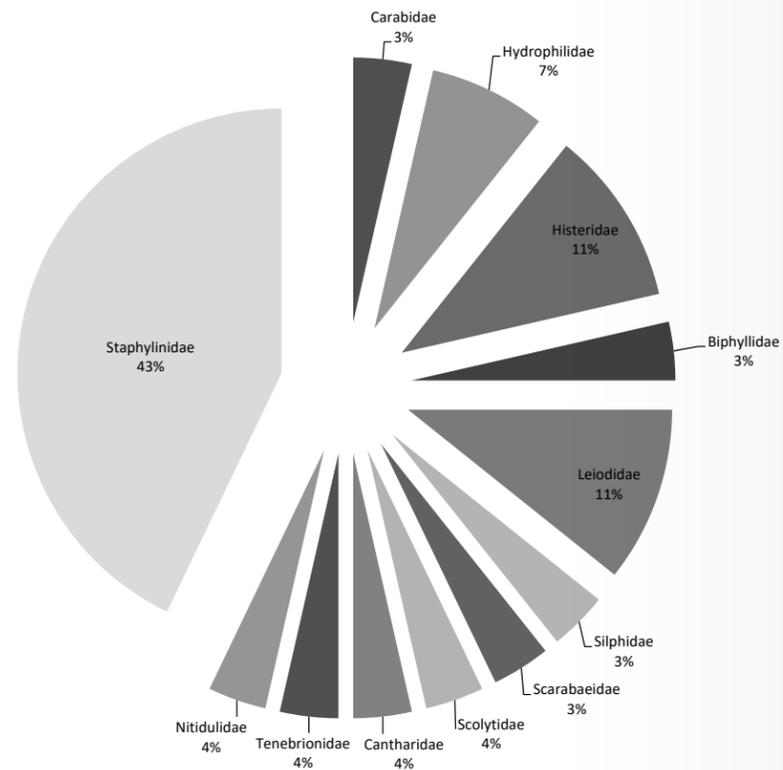
Tabla 1

Relación de morfoespecies colectadas al interior de la Cueva Grande de los Guácharos

Taxón	
<b>Familia Carabidae</b>	<i>Aleocharinae</i> sp. 2
<i>Dyscolus</i> sp.	<i>Anotylus</i> sp.
<b>Familia Hydrophilidae</b>	<i>Staphylinidae</i> sp. 1
<i>Dactylosternum</i> sp. 1	cf. <i>Belonuchus</i> sp.
<i>Dactylosternum</i> sp. 2	cf. <i>Hesperus</i> sp.
<b>Familia Histeridae</b>	<i>Scydmaeninae</i> sp. 1
<i>Euspilotus</i> sp.	<i>Scydmaeninae</i> sp. 2
cf. <i>Phelister</i> sp.	<i>Pselaphinae</i> sp.
<i>Histeridae</i> sp. 1	<b>Familia Tenebrionidae</b>
<b>Familia Biphyllidae</b>	<i>Tenebrioninae</i> sp.
<i>Diplocoelus</i> sp.	<b>Familia Nitidulidae</b>
<b>Familia Leiodidae</b>	<i>Stelidota</i> sp.
<i>Ptomaphagini</i> sp.	<b>Familia Silphidae</b>
<i>Cholevinae</i> sp.	<i>Nicrophorus didymus</i>
<i>Leiodini</i> sp.	<b>Familia Scarabaeidae</b>
<b>Familia Staphylinidae</b>	<i>Saprosites</i> cf. <i>dentipes</i>
<i>Leptopeltus troglonexus</i>	<b>Familia Scolytidae</b>
<i>Xantholinini</i> sp. 1	<i>Criptomacrus</i> sp.
<i>Xantholinini</i> sp. 2	<b>Familia Cantharidae</b>
<i>Aleocharinae</i> sp. 1	<i>Malthininae</i> sp.

**Figura 2**

Proporción de morfoespecies colectadas para cada una de las familias



A partir de los datos de incidencias, se graficó la curva de acumulación de especies. De acuerdo a la Figura 3a, se observa que la pendiente de la curva de acumulación no se encuentra próxima a ser cero, pero si se quiere continuar agregando nuevas morfoespecies al inventario, se requeriría de un esfuerzo de colecta considerablemente mayor, puesto que para el caso particular de la Cueva Grande de los Guácharos, las amplias entradas y la poca profundidad de la cueva, propician los registros accidentales, es decir, el registro de escarabajos que ingresan a la cueva pero que no necesariamente pertenecen a esta, lo que dificulta la obtención de un inventario completo.

Con base en la ecuación de Clench, que fue empleada como modelo para graficar la curva de acumulación por mostrar un buen ajuste a los datos ( $R^2=0.996189011$ ), se estima que la riqueza total de morfoespecies es de 35,44, valor que al ser contrastado con la riqueza observada, arroja un 79 % de efectividad del muestreo, lo que se

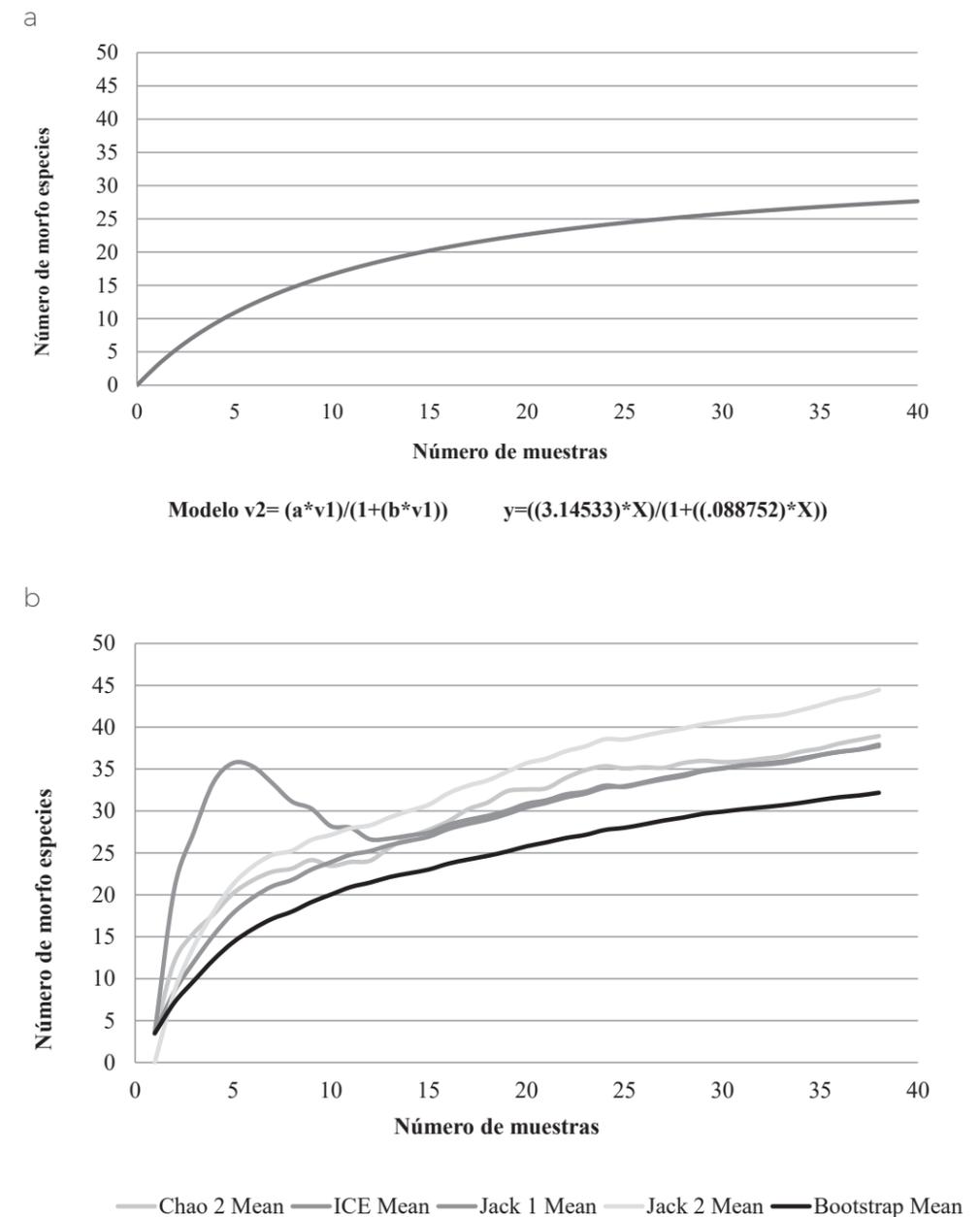
considera aceptable para trabajos de inventarios de biodiversidad (Jiménez-Valverde, 2003).

Como método complementario a la curva de acumulación de especies, se estimó la riqueza total a partir del cálculo de estimadores no paramétricos específicos para datos de incidencias (Figura 3b), a través de los cuales se confirma que la riqueza total estimada se encuentra en el rango entre 33 a 44 morfoespecies, siendo el estimador Bootstrap el que menor desviación estándar presentó ( $\sigma < 2.5$ ).

Lo anterior evidencia que el empleo de técnicas que busquen maximizar la generación de información científica con un mínimo de disturbio, como las colectas directas, pueden ser una opción válida para realizar inventarios preliminares de biodiversidad en ecosistemas frágiles como las cuevas, así estos se encuentren inicialmente sesgados a la colecta de especímenes que se hallen en lugares asequibles para el investigador.

**Figura 3**

a. Curva de acumulación de especies b. Gráfica de los estimadores de incidencias no paramétricos Chao 2, ICE, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap



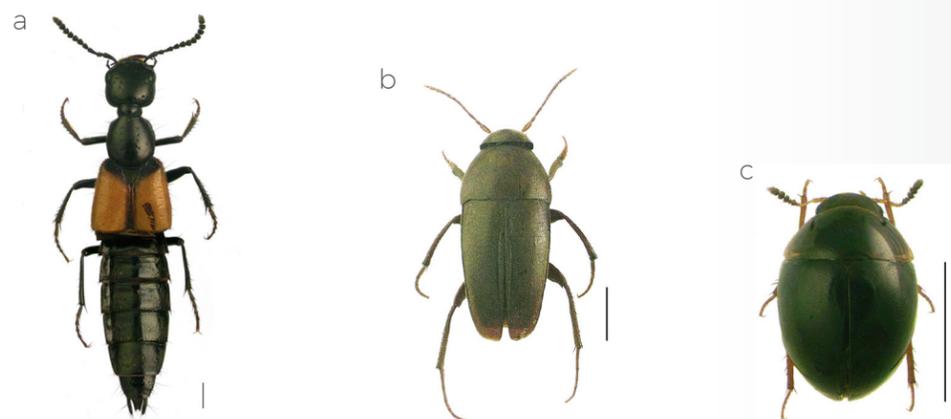
Esto debido a que las especies cavernícolas, principalmente las especies endémicas, suelen tener pequeños tamaños poblacionales y estar muy restringidas espacialmente, inclusive a una sola cueva o sector de esta, por lo que es posible que sus poblaciones se vean muy afectadas por un trabajo de sobre colecta, si se utilizan de

manera preferente métodos basados en técnicas poco selectivas como las trampas Pitfall.

De la misma manera, el estudio de la riqueza de especies basado únicamente en incidencias y no en abundancias, es el método recomendado para realizar los inventarios de

Figura 4

a. *Leptopeltus trogloxenus*, López-Prada & Chani-Posse, 2020 (Izquierda). b. *Ptomaphagini* sp. (Centro). c. *Leiodini* sp. (Derecha). Barra de escala 1mm



biodiversidad dentro de las cavernas, ya que la cantidad de individuos que requieren ser capturados es mucho menor (Kozel et al., 2017).

Entre los individuos colectados se descubrió una nueva especie para la ciencia, correspondiente a *Leptopeltus trogloxenus* (López-Prada & Chani-Posse, 2020). Así mismo, a partir de fotografías de hábito y estructuras reproductivas y, con el apoyo de expertos internacionales, se logró determinar la presencia de dos nuevas especies para la ciencia pertenecientes a la familia *Leiodidae*, las cuales se encuentran almacenadas en el Instituto Alexander von Humboldt mientras se realiza su proceso de descripción (Figura 4).

La presencia de nuevas especies para la ciencia, sumado a la gran riqueza observada, no solo de escarabajos, sino también de los demás grupos de artrópodos al interior de la Cueva Grande de los Guácharos, revalidan la importancia de la protección de este ecosistema subterráneo. Esto no solo para la coadyuvar a conservación del Guácharo, Valor Objeto de Conservación del parque, sino también para la protección de otros grupos biológicos que, a pesar de no ser tan carismáticos o conspicuos, son muy importantes para el conocimiento y la conservación de la biodiversidad colombiana.

De manera adicional, el presente trabajo contribuye a aumentar el sentido de pertenencia

por la biodiversidad del área protegida y genera un valor agregado para el ejercicio de interpretación del patrimonio que realizan las comunidades campesinas que operan actividades de ecoturismo al interior del parque. Por otra parte, la distribución de la riqueza de escarabajos observada al interior de la cueva, la cual se encontró estrechamente relacionada con los segmentos que contaban con pilas de guano frescas y húmedas, permitirá mejorar la planificación de las rutas ecoturísticas, orientándolas hacia aquellas áreas con menor acumulación de materia orgánica, pero siempre dentro del mismo túnel habilitado para el ecoturismo, buscando disminuir posibles impactos derivados por el tránsito y pisoteo de los visitantes.

Así mismo, se evidencia la importancia de continuar gestionando la investigación científica al interior del área protegida, abriendo la puerta a investigaciones que busquen, en primera instancia, determinar la presencia de nuevas especies para la ciencia o posibles endemismos, que serán determinantes para una futura revisión de la capacidad de carga ecoturística o la generación de diseños de monitoreo en búsqueda de su preservación. Por este motivo, se inició en el año 2020 la formulación de un proyecto de investigación en conjunto con el Instituto Alexander von Humboldt para la caracterización de la biota cavernícola en el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos.

## Conclusiones

La generación y/o actualización periódica de los inventarios biológicos, son la base principal para el adecuado manejo en conservación de un área natural protegida. Son el punto de partida para la realización de estudios ecológicos y, además, permiten determinar la presencia de nuevas especies para la ciencia, especies endémicas o en alguna categoría de amenaza, que requieran medidas de manejo particulares para su protección.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a Parques Nacionales Naturales de Colombia y al Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos por permitirnos la realización de este proyecto de investigación

científica, que esperamos contribuya al manejo del área protegida a través del conocimiento de su biodiversidad.

## Referencias

- Gonzales, A. & Morales, L. (1990). *Estudio espeleológico del sistema de cavernas del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos*. Informe Final. Fundación de Ciencia y Tecnología, Banco de la República.
- Jiménez-Valverde, A. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8(31) 151 - 161.
- Kozel, P., Pipan, T., Šajna, N., Polak, S. & Novak, T. (2017). Mitigating the conflict between pitfall-trap sampling and conservation of terrestrial subterranean communities in caves. *International Journal of Speleology*, 46(3), 359-368.
- López-Prada, M.F. & Chani-Posse, M.R. (2020). A new species of the andean genera *Leptopeltus Bernhauer* (Coleoptera, Staphylinidae) with a revised key and updated phylogeny. *Zootaxa* 4834 (1) 33-40.

Rodríguez, I., Velásquez, H., Herrera, G., Trujillo, F. (2017). *Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos*. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Velásquez-Lema, H. D. J., Díaz-Imbachí, J. D., Cortés-León, C., Paramero-Meza, R. & Rico-Figueroa, R. (2020). *Ocupación de nidos de Guácharos (Steatornis caripensis) en la cueva de los Guácharos, Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos*. v1.1. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Dataset/Occurrence. <https://doi.org/10.15472/okbhqj>.

Wynne, J.J., Howarth, F.G., Sommer, S. & Dickson, B.G. (2019). Fifty years of cave arthropod sampling: techniques and best practices. *International Journal of Speleology*, 48 (1), 33-48.



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

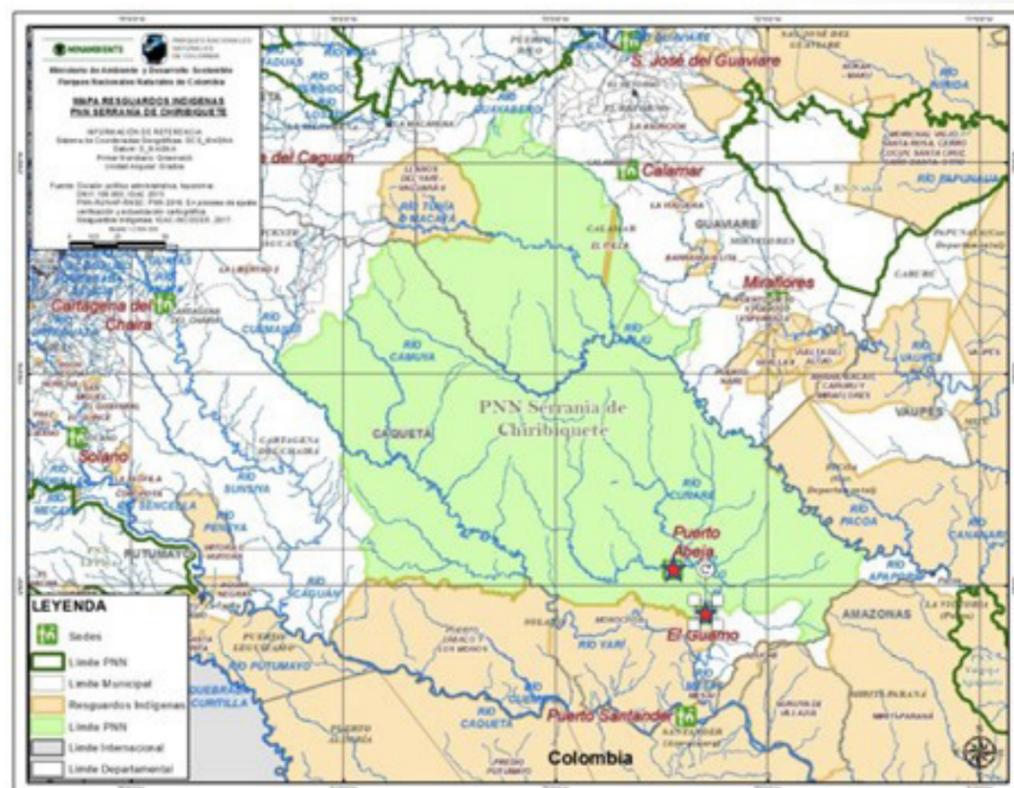
### Área de estudio

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).

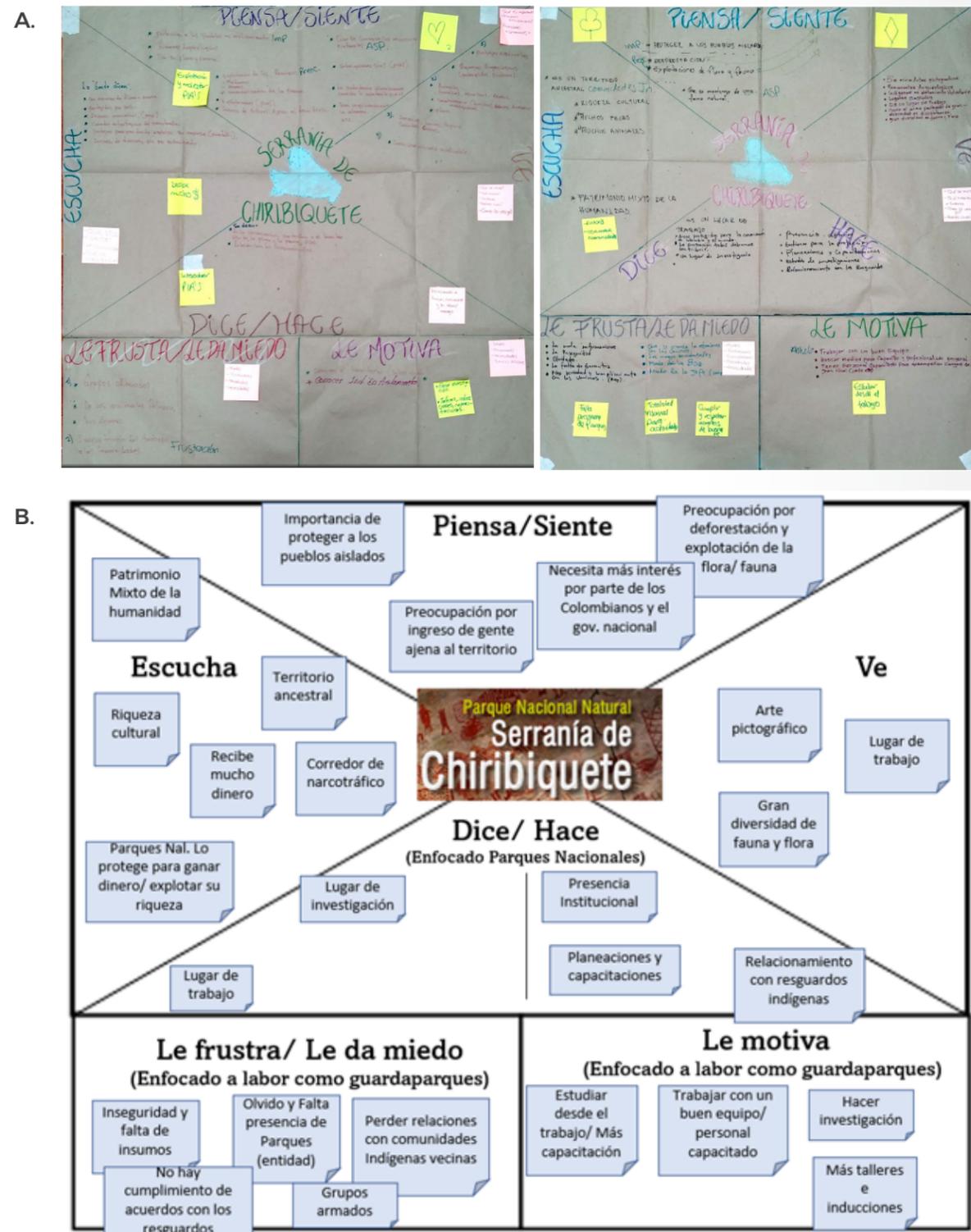
Cartografía del territorio: Para esta actividad los participantes fueron divididos en dos grupos de cuatro personas, mezclando los integrantes para que fueran grupos distintos respecto a la actividad anterior. A cada grupo se le pidió representar los lugares sagrados, peligrosos e importantes del parque 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).

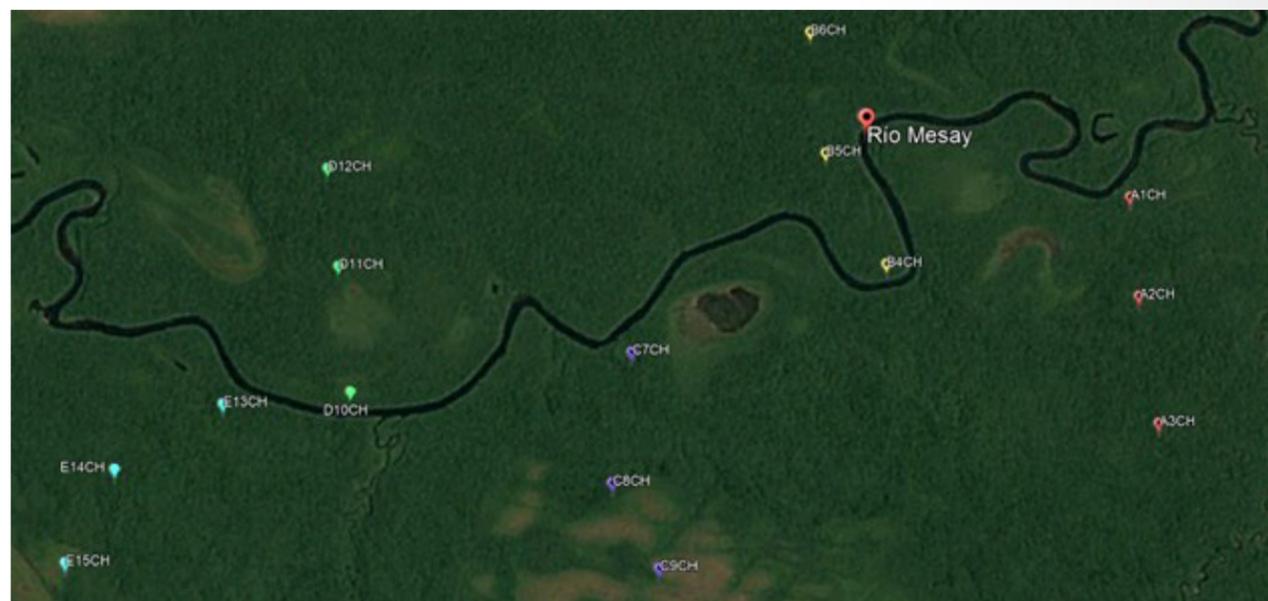
Con los conocimientos adquiridos, se procedió a la instalación en campo del diseño de muestreo planteado para realizar un inventario rápido de especies de mamíferos terrestres medianos y grandes del sector sur del PNN Serranía de Chiribiquete. Se instalaron 15 puntos de muestreo repartidos en cinco transectos (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
Dasyproctidae	<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>



Foto: Cristhian Alfonso Pimiento

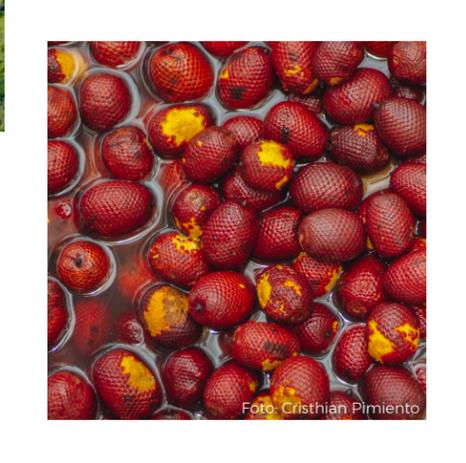


Foto: Cristhian Pimiento

# Caracterización de las palmas del resguardo Jiri Jiri del pueblo Murui Muina, importancia ecológica y cultural asociada al sistema hídrico del Parque Nacional Natural La Paya

**Diego Andrés Caicedo Araujo**  
Biólogo. Profesional de investigación y monitoreo. Parque Nacional Natural La Paya. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Yindie94@gmail.com

**Cristhian Alfonso Pimiento**  
Candidato a Magister en Geografía. Profesional de Educación Ambiental. Parque Nacional Natural La Paya. Parques Nacionales Naturales de Colombia. pimientoc.1102@gmail.com

**Mario Alexander Madrid Ordóñez**  
Biólogo. Jefe de área protegida periodo 2020 - 2021. Parque Nacional Natural La Paya. Parques Nacionales Naturales de Colombia. mamadrid@unal.edu.co

## Characterization of the Palms of the Jiri Jiri Reservation of the Murui Muina People, Ecological and Cultural Importance Associated with the Water System of La Paya National Natural Park

**Jefferson Rojas Nieto**  
Ingeniero Agrónomo. Aspirante a título de especialista en Ecología de la conservación. Jefe de área protegida Parque Nacional Natural La Paya. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Jeferson.rojas@parquesnacionales.gov.co.

**José Enrique Vanegas**  
Técnico administrativo. Parque Nacional Natural La Paya. Parques Nacionales Naturales de Colombia. enriqueleguizamo@gmail.com.

**José del Carmen Capajo**  
Facilitador pueblo Murui. Parque Nacional Natural La Paya. Parques Nacionales Naturales de Colombia. jcapajo74@gmail.com

### RESUMEN

El PNN La Paya priorizó las palmas como una de sus objetivos integrales de conservación por ser especies de gran importancia ecológica y cultural, además por estar asociadas al sistema hídrico del territorio. Con el objeto de obtener información para su manejo y conservación, se estudió el conocimiento y el uso de las palmas por parte de la comunidad del resguardo Jiri Jiri del pueblo Murui Muina, en donde se registró información etnobotánica mediante entrevistas estructuradas realizadas a 20 personas informantes del resguardo. Los datos se analizaron aplicando los índices de importancia relativa de categoría de uso (IR(c)), importancia cultural relativa (IC(s)) e importancia relativa de cada especie (IR(s)). Se encontraron 15 especies de palmas útiles y siete categorías de uso. Según el IR(c) las categorías de uso más importantes fueron; construcción de vivienda (VV) con el 17 %, uso cultural (CU) con el 16 %, uso maderable (MD) con el 15 %, Alimento para animales (AA) y fabricación de artesanías (AR) con el 13 % y la categoría de uso menos importante fue alimento humano (AH) con el 12 %.

Según el IR(s) e IC(s) las especies más importantes fueron el Cumare (*Astrocaryum chambira*), Chontaduro (*Bactris gasipaes*), Asaí (*Euterpe precatoria*), Canangucha (*Mauritia flexuosa*), Milpesos (*Oenocarpus bataua*) y Zancona (*Socratea exorrhiza*). Se confirma que las palmas juegan un papel importante para el resguardo Jiri Jiri y por otra parte, según los índices de importancia relativa y cultural coinciden las mismas especies de palmas registradas en otras comunidades amazónicas

colombianas. Recomendamos además que las investigaciones futuras estén enfocadas en desarrollar estrategias de manejo que garanticen el uso sostenible de todas estas especies útiles.

**Palabras clave:** PNN La Paya, Palmas, Prioridades Integrales de Conservación, categorías de uso, resguardo Jiri Jiri, índices de importancia.

## ABSTRACT

The PNN La Paya prioritized palms as one of its integral conservation priorities because these species are of great ecological and cultural importance and are associated with the territory's water system. In order to obtain information for their management and conservation, the knowledge and use of palms by the community of the Jiri Jiri reservation of the Murui Muina people was studied, where ethnobotanical information was recorded through structured interviews with 20 informants. The data were analyzed by applying the indices of relative importance of use category (IR(c)), relative cultural importance (IC(s)) and relative importance of each species (IR(s)). Fifteen useful palm species and seven use categories were found. According to the IR(c) the most important use categories were: construction of housing (VV) with 17 %, cultural use (CU) with 16 %, timber use (MD) with 15 %, animal feed (AA) and handicraft manufacture (AR) with 13 % and the least important use category was human food (AH) with 12 %. According to the IR(s) and IC(s), the most important species were Cumare (*Astrocaryum chambira*), Chontaduro (*Bactris gasipaes*), Asaí (*Euterpe precatoria*), Canangucha (*Mauritia flexuosa*), Milpesos (*Oenocarpus bataua*) and Zancona (*Socratea exorrhiza*). It is confirmed that palms play an important role for the Jiri Jiri reservation and on the other hand, according to the indices of relative and cultural importance, the same species of palms registered in other Colombian Amazonian communities coincide. We also recommend that future research be focused on developing management strategies that guarantee the sustainable use of all these useful species.

**Key words:** PNN La Paya, Palms, Integral Conservation Priority, use categories, Jiri Jiri reservation, importance indexes.

## Introducción

Las palmas, además de ser un grupo diverso, se consideran uno de los recursos naturales más importantes a nivel ecológico por su abundancia, diversidad y papel esencial en las redes tróficas, y relaciones planta-animal, responsables de la estabilidad de distintos ecosistemas (Galeano, 1991). Además de ser reconocidas como componente florístico y ecológico relevante en los ecosistemas amazónicos (Galeano & Bernal, 2010), las palmas se destacan por su importancia en la cosmología de los pueblos amazónicos y como una fuente valiosa de recursos para satisfacer las necesidades básicas (Macía et al., 2011).

A pesar de su importancia, la información sobre sus usos es dispersa, de tal forma que se cuenta el estado del arte que permite detectar los vacíos de información y trazar lineamientos para enfocar las investigaciones sobre usos. Una primera aproximación sobre los usos de las palmas a escala regional en el noroccidente de Suramérica, donde se incluyó la Amazonia colombiana, fue realizada por Macía et al. (2011). Recientemente, se avanza en el estudio de los patrones de distribución y abundancia a diferentes escalas, lo cual contribuye a su conservación y el manejo de este recurso, en el Neotrópico se registran los trabajos de Bjorholm et al. (2005, 2006, 2008), Stauffer & Listabarth (2000), entre otros. Bjorholm et al. (2005, 2006) señala a Colombia como una de las áreas donde se presenta mayor riqueza de palmas.

En este sentido, el Parque Nacional Natural (PNN) La Paya (PNN, 2021), dada la riqueza cultural y biológica de las palmas, y su condición de elemento que integra la naturaleza, cultura y servicios ecosistémicos, que facilita el entendimiento de las dinámicas ecosistémicas e históricas del territorio, en su plan de manejo resaltó la prioridad integral de conservación (PIC) "Poblaciones de palmas de importancia cultural y relaciones ecológicas como proveedoras

de alimento, medicina, materiales para construcción y artesanías para los pueblos Kichwa, Mùrui, Siona, Coreguaje y mestizo amazónicos y que proporcionan alimento a las especies de fauna, además de actuar como elementos que aportan a la regulación hídrica del complejo lagunar del área protegida". A través de esta PIC se espera avanzar en la integración del diálogo de saberes y la información científica en torno al uso, conocimiento, presencia, riqueza, abundancia, amenaza, entre otros criterios, que permita identificar el estado, riesgos y retos para la conservación de las palmas en el territorio.

Bajo el contexto anterior, se realizó la presente investigación con enfoque participativo que integró el conocimiento propio de las comunidades indígenas y mestizo amazónicas para generar procesos de formación que contribuyan con el registro y análisis de datos que den cuenta del estado y cambios en estructura, composición y función de las palmas en el área protegida, con el objeto de fortalecer la valoración natural y cultural de las especies, así como propiciar la ruta de construcción de acuerdos de protección, uso y manejo de las palmas presentes en el territorio.

El objetivo principal de esta investigación participativa es caracterizar las poblaciones de palmas del resguardo Jiri Jiri del pueblo Murui Muina, las cuales se encuentran dentro de las PIC, como especies de gran importancia ecológica y cultural, asociadas al sistema hídrico, ejercicio importante ya que el área protegida no cuenta con una línea base de la biodiversidad de palmas, contando solo con una aproximación al inventario de especies registrado por Usma et al. (2016) y Bernal et al. (1993), lo cual nos permite evaluar el estado de sus poblaciones y cómo estas están siendo afectadas por las presiones que ocurren en cada uno de los sectores de manejo del parque.

Figura 1

Vista del Resguardo Jiri Jiri, PNN La Paya en el año 2021



## Métodos

### Área de estudio

El territorio del resguardo Indígena Jiri Jiri, está ubicado en el municipio de Leguízamo (0°01'47,83" N y 74°42'13,02" O), sobre los 171 m snm (Figura 1). La zona pertenece a un bosque húmedo tropical (bh-T), con temperatura media de 30°C, precipitación anual promedio de 1.216 mm y humedad relativa media anual del 85 %. Su suelo es de carácter arcillo-arenoso, con drenaje interno moderado, ácido y alto contenido de aluminio (IDEAM 2021).

### Conocimiento, uso y manejo de las palmas

En cumplimiento de las tradiciones ancestrales local, se realizó un espacio de mameo con las autoridades ancestrales y la comunidad del resguardo Jiri Jiri, permitiendo armonizar y pedir permiso a la selva, para realizar la investigación a Moo Buinaima padre creador (Figura 2). Posteriormente se realizaron entrevistas etnobotánicas en relación con el uso y manejo de las especies de palmas con el equipo de trabajo de

20 personas aproximadamente, siguiendo las recomendaciones de Karremans (1994), donde se vincularon abuelos, autoridades de la comunidad, expertos conocedores de la flora local del territorio y la comunidad en general, para organizar la logística, con previa concertación de trabajo con la comunidad. Posteriormente se procedió a realizar la toma de información a través de caminatas etnobotánicas siguiendo los métodos propuestos por varios autores (Alexiades 1996; Cunningham 2001; Martin 2001). De igual forma se establecieron diez transectos de 50 m de longitud y 2 m de ancho (0,1 ha) en áreas de tierra firme (8 transectos) e inundable (2 transectos), acorde con la metodología propuesta por Gentry (1982), para conocer la diversidad y abundancia de palmas en el resguardo.

### Análisis de la importancia de las especies

Los datos provenientes de las entrevistas se registraron en una hoja de cálculo, de igual forma los usos registrados se agruparon en siete categorías de acuerdo con una versión adaptada

Figura 2

Espacio de mameo con las autoridades ancestrales del resguardo JiriJiri, PNN La Paya



de la propuesta de Paniagua-Zambrana et al. (2010) y Macía et al. (2011); donde las categorías son las siguientes: (AA), alimento humano (AH), uso maderable (MD), construcción de vivienda (VV), fabricación de artesanías (AR), uso medicinal (ME) y uso cultural (CU). Para conocer la importancia de cada categoría de uso se procedió a calcular los índices de importancia relativa de la especie (IR(s)), de importancia cultural relativa (IC(s)) y de importancia relativa de categorías de uso IR(c),

**Índice de importancia relativa de la especie:** Este índice propuesto por Bennett & Prance (2000), modificado por Albuquerque et al. (2006), se calcula de la siguiente manera:  $IR = \frac{NCU + NSU}{N}$ , donde IR corresponde a la importancia relativa de la especie, NCU es el número de categorías de uso de la especie dada (NCUE) dividido por el número total de categorías de uso de la especie más versátil (NCUEV), NSU es el número de subcategorías de uso diferentes atribuidas a la especie dada (NSUE) dividido

por el número total de subcategorías de uso diferentes atribuidas a la especie más versátil (NSUEV). El máximo valor de este índice es 1.

**Índice de importancia cultural relativa:** Este índice fue propuesto por Pardo-de-Santayana et al. (2007), y se calcula por medio de la fórmula:  $IC = \frac{UR_{i(s)}}{N}$ , en donde IC(s) corresponde a la importancia cultural relativa de la especie, calculada como la sumatoria del número de entrevistados que mencionan cada categoría de uso para la especie ( $UR_{i(s)}$ ) dividido por el número total de entrevistados (N).

**Índice de importancia relativa de categorías de uso:** Para su cálculo se adaptó el índice propuesto por Albuquerque et al. (2006):  $IR(c) = \frac{NIC + NSC}{N}$ . En donde IR(c) es la importancia relativa de la categoría de uso; NIC es la suma total de informantes que reportaron la categoría de uso por lo menos para una especie de palma (NIRC), dividido por el número total de informantes que mencionaron la categoría de uso

más común (NTCC); y NSC es el número de especies empleadas en la categoría de uso dada (NSRC), dividido por el número total de palmas

de la categoría de uso para la cual se emplean más especies (NTSCC). El valor máximo de este índice es 1.

## Resultados y discusión

Se encontraron 15 especies de palmas con algún uso en áreas del resguardo, todas de origen silvestre y las más abundantes según los datos obtenidos en los 10 transectos (de un total de 0,1 ha), las cuales fueron: Canangucha, (74 individuos), el Asaí (25 individuos), Milpecillos (24 individuos) y Milpesos (15 individuos). Las especies con poca representatividad de individuos fueron: Bejuco de espinas, Coquillo y Palmiche, cada una con cuatro individuos y, por último, la palma Zancona y Coquillo con tres individuos. La mayoría de ellas se encontraron en tierra firme y sólo unas cuantas son exclusivamente de tierras inundables, como la Canangucha y el Asaí.

Tabla 1

Especies de palmas usadas en el resguardo JiriJiri, PNN La Paya 2021

Especies	Nombre común	Categorías de uso	No. categorías de uso	Índice de importancia relativa (IR)
<i>Astrocaryum chambira</i>	Cumare	AA, AH, MD, VV, AR, ME, CU	7	1
<i>Attalea insignis</i>	Corozo	AA, AH, MD, VV, AR, CU	6	0,928571429
<i>Bactris gasipaes</i>	Chontaduro	AA, AH, MD, VV, AR, ME, CU	7	1
<i>Desmoncus cf. horridus</i>	Bejuco De Espinas 1	AA, MD, VV, ME, CU	4	0,785714286
<i>Desmoncus polyacanthos</i>	Bejuco De Espinas 2	AA, MD, VV, AR, ME, CU	6	0,928571429
<i>Euterpe precatoria</i>	Asaí	AA, AH, MD, VV, AR, ME, CU	7	1
<i>Geonoma deversa</i>	Palmiche	MD, VV, CU	3	0,714285714
<i>Geonoma macrostachys</i>	Palmiche	MD, VV, CU	3	0,714285714
<i>Geonoma maxima</i>	Coquillo	MD, VV, CU	3	0,714285714
<i>Geonoma sp</i>	Palmiche	MD, VV, AR	3	0,714285714
<i>Geonoma stricta</i>	Palmiche	MD, VV, CU	3	0,714285714
<i>Mauritia flexuosa</i>	Canangucha	AA, AH, VV, AR, ME, CU	6	0,928571429
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Milpecillos	AA, MD, VV	3	0,714285714
<i>Oenocarpus bataua</i>	Milpesos	AA, AH, VV, AR, ME, CU	6	0,928571429
<i>Socratea exorrhiza</i>	Zancona	AA, AH, VV, AR, ME, CU	6	0,928571429

Nota: Categorías de uso: Alimento para animales (AA), alimento humano (AH), uso maderable (MD), construcción de vivienda (VV), fabricación de artesanías (AR), uso medicinal (ME) y uso cultural (CU). Para el cálculo del índice de importancia relativa solo se tuvieron en cuenta los usos actuales, de acuerdo con la información suministrada por equipo encuestado.

## Índices de importancia relativa cultural IC(s)

Las especies con los mayores índices de importancia relativa cultural en el resguardo de Jiri Jiri fueron; el Cumare (IC(s)= 0,35), (Chontaduro, IC(s)= 0,35), (Asaí, IC(s)= 0,35), Canangucha (IC(s)= 0,3), Milpesos (IC(s)= 0,3) y Zancona (IC(s)= 0,3) (Tabla 2). El cogollo, las hojas, los tallos, los frutos y las semillas, suelen ser las cinco partes más usadas actualmente (Figura 4). En general, las palmas más importantes son aquellas con más variedad de usos y que logran satisfacer muchas de las necesidades básicas cotidianas del

resguardo JiriJiri, como es el caso del Chontaduro y la Canangucha, que se usan como alimento de consumo directo, en la producción de bebidas, la extracción de aceites, para la fabricación de herramientas básicas y la construcción de viviendas, así como para la cría del "mojojoy" (larvas del escarabajo *Rhynchophorus palmarum*), alimento muy apreciado por su alto valor nutritivo. En general, las especies de palmas más importantes son similares en toda la Amazonia (Macía et al., 2011), lo que da cuenta del manejo que los indígenas le han dado a este grupo de plantas, convirtiéndose en sus principales dispersores y, en algunos casos, sus domesticadores.

Tabla 2

Especies de palmas de importancia cultural relativas usadas en el resguardo JiriJiri, PNN La Paya 2021

Especies	Nombre común	Importancia cultural relativa IC (s)
<i>Astrocaryum chambira</i>	Cumare	0,35
<i>Bactris gasipaes</i>	chontaduro	0,35
<i>Euterpe precatoria</i>	Asaí	0,35
<i>Attalea insignis</i>	corozo	0,3
<i>Desmoncus polyacanthos</i>	bejuco de espinas 2	0,3
<i>Mauritia flexuosa</i>	Canangucha	0,3
<i>Oenocarpus bataua</i>	Milpesos	0,3
<i>Socratea exorrhiza</i>	Zancona	0,3
<i>Desmoncus cf. horridus</i>	bejuco de espinas 1	0,2
<i>Geonoma deversa</i>	Palmiche	0,15
<i>Geonoma macrostachys</i>	Palmiche	0,15
<i>Geonoma maxima</i>	Coquillo	0,15
<i>Geonoma sp</i>	Palmiche	0,15
<i>Geonoma stricta</i>	Palmiche	0,15
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Milpecillos	0,15

Figura 3

Algunas de las palmas con mayor valor de importancia en el resguardo JiriJiri, PNN La Paya 2021



Nota: A. *Bactris gasipaes*. B. *Euterpe precatoria*. C. *Attalea insignis*. D. *Mauritia flexuosa*

Figura 4

Usos de palmas en el resguardo JiriJiri, PNN La Paya 2021



Nota: A. Casa construida con techo de palma real (*Attalea insignis*) B. cultivo del "mojojoy" con palma de Canangucha (*Mauritia flexuosa*) C. Confección de vestuario para baile tradicional yuak+, a partir del cogollo de Asai (*Euterpe precatoria*). D. elaboración de bebida tradicional "Caguana" con frutos de la palma de Canangucha (*Mauritia flexuosa*).

## Importancia relativa por categorías de uso, IR(c)

Las principales categorías de uso en el resguardo el Jirir Jirir, fueron las correspondientes a construcción de vivienda, uso cultural y uso maderable (Figura 4). Las categorías de uso con menor importancia fueron, alimento humano y uso maderable. Dentro de la categoría de “alimentación” humana, el uso más frecuente fue el de consumo directo de los frutos sin preparación alguna, seguido de la fabricación de bebidas como los jugos elaborados con la pulpa de los frutos de Chontaduro, Canangucho, Milpesos y Asaí; así como las bebidas fermentadas de estos mismos frutos que se preparan para los bailes y diferentes festividades. En la categoría de “alimentación animal”, el uso más frecuente fue el de los frutos como carnada para la pesca, como en el caso del Chontaduro. En la categoría de “uso maderable” se registraron varias especies ver (Tabla 1), de las que se resaltan el Cumare, chontaduro, Milpesos y el Corozo, ya que son usadas de forma frecuente en la construcción de cercas, postes, fabricación de utensilios y leña; las hojas secas de estas palmas se usan para iniciar el fuego.

Para la categoría “construcción”, los usos más frecuentes corresponden a la elaboración de paredes y pisos con Cumare y Zancona; el tejido de hojas para la elaboración de los techos y el entrelazamiento de hojas grandes de diferentes

palmas para techar ranchos provisionales en el monte, con especies como Ásaí, milpesos. Dentro de la categoría “cultural”, los usos más citados estuvieron relacionados con algunas actividades rituales, como la elaboración de trajes, atuendos o bebidas para los bailes o ceremonias a partir de fibras de Cumare, o de masa de chontaduro, respectivamente. Dentro de esta categoría también es importante la elaboración de collares y brazaletes tejidos con la fibra de las hojas de cumare, así como adornos elaborados con las semillas de la chambira, el asaí y la zancona. En la categoría “medicinal y veterinario” se registró el uso de palmas para el tratamiento de picaduras y enfermedades respiratorias y digestivas, siendo la parte más utilizada la raíz, especialmente del asaí, la cual es cocinada como remedio para tratar la hepatitis, o de la Zancona para calmar la picadura de la hormiga conga.

Por otra parte, de las categorías de uso propuestas por Macía et al. (2011), la única que no se registró en estas comunidades fue la de Tóxico. De hecho, Cámara-Leret et al. (2014), para el noroccidente de Suramérica, mencionan esta categoría de uso solo para dos comunidades del Chocó biogeográfico. Algunas de las palmas más importantes en las comunidades tienen un alto valor nutricional, como ocurre con el Chontaduro, el Canangucho (Atchley 1984, Leterme et al. 2005) y el Asaí, palma que además posee importantes propiedades antioxidantes (Pacheco-Palencia et al. 2009).

## Conclusiones

Las palmas continúan siendo un recurso muy importante, pieza fundamental para la seguridad alimentaria y la subsistencia básica de los pueblos indígenas que habitan dentro del PNN La Paya y área de traslape, y de igual forma para el resguardo Jiri Jiri del pueblo Murui Muina. Sin embargo, muchas de las palmas con más importancia, como *B. gasipaes*, *S. exorrhiza*, *M. flexuosa*, *E. precatória* y *A. chambira*, según los pobladores y observaciones de los autores, la mayoría de las especies no reciben ningún tipo de manejo y predominan las técnicas de cosecha innecesariamente destructiva. Por ello, es urgente trabajar en el tema de manejo de especies de palmas con mayores usos en el PNN La Paya y, al menos, algunas de las más importantes y con mayor presión de cosecha, donde

se deberían incluirse en sistemas de manejo, incorporando los agroforestales, y para ello es necesario implementar y popularizar las técnicas de cosecha no destructivas y, además, continuar con las investigaciones sobre la ecología de las especies, así como su importancia sociocultural y económica. Estas dos líneas de trabajo, sumados al compromiso del resguardo Jiri Jiri del pueblo Murui Muina y el PNN La Paya como autoridad ambiental, permitirán la generación de planes de manejo que hagan posible el aprovechamiento sin comprometer la permanencia de las especies, los ecosistemas donde ellas crecen y la importancia cultural que representa para este resguardo y para el pueblo indígena en general.

## Agradecimientos

Al personal del PNN La Paya que contribuyó con la gestión y generación del conocimiento para la elaboración de este documento en cualquiera de sus fases: Jorge Alfonso Larrarte, profesional de Estrategias Especiales de Manejo del PNN La Paya, a Jose Del Carmen Capajo, Facilitador pueblo Murui, Teim Cobete y técnico enlace del pueblo Murui y Jose Neiber Marquez, Facilitador del pueblo Coreguaje.

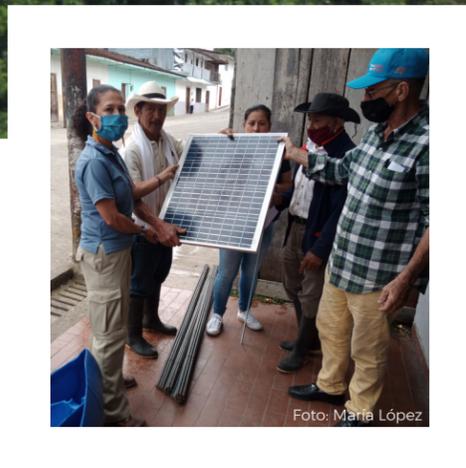
A la Asociación de Autoridades Tradicionales y Cabildos de los Pueblos Indígenas del Municipio de Leguizamo y Alto Resguardo Predio Putumayo ACILAPP, que avaló y participa del proceso de Caracterización socio ambiental territorial del pueblo Murui Muina desarrollado con Parques Nacionales Naturales de Colombia

en el 2019, en el marco de la implementación del Acuerdo Político de Voluntades APV. De igual forma a la comunidad del resguardo Jiri Jiri que permitieron este trabajo investigativo participativo con las orientaciones tradicionales del Abuelo Leonardo Muñoz, Autoridad Tradicional del Resguardo Jiri Jiri.

Así mismo un agradecimiento póstumo a Liborio Muñoz, Abuelo Murui de clan n+pode, quién en las noches oscuras iluminó con su fuerza nuestro camino, sus narraciones llegaron al corazón con palabra dulce y ambil de sabio, su palabra siempre se escuchará en el Ananeco eterno, a quién fue un orgullo haber conocido, su canto siempre se escuchará en el cielo, buen viaje abuelo Liborio.

## Referencias

- Albuquerque, U. P., Lucena, R. F., Monteiro, J. M., Florentino, A. T., & Ramos, M. A. (2006). Evaluating two quantitative techniques. *Ethnobotany Research and Applications*, 4(1), 51-60.
- Alexiades, M.N. (1996). *Standard techniques for collecting and preparing herbarium specimens*. In: Alexiades, M. (ed.). *Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual*, pp. 99-126. New York Botanical Garden.
- Atchley, A. (1984). Nutritional value of palms. *Principes* 28(3):138-143.
- Bennett, B. C., & Prance, G. T. (2000). Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America. *Economic botany*, 54(1), 90-102.
- Bernal, R. G & Galeano, G. (1993). Las Palmas del Parque Nacional La Paya. Informe de la visita efectuada entre el 8 de mayo y el 9 de mayo de 1993, 7 págs.
- Bjorholm, S., J.-C. Svenning, F. Skov & H. Balslev. (2008). To what extent does Tobler's 1st law of geography apply to macroecology? A case study using American palms (Arecaceae). *BMC Ecology* 8(11), 1-10.
- Bjorholm, S., J.-c. Svenning, F. Skov & H. Balslev. (2005). Environmental and spatial controls of palm (Arecaceae) species richness across the Americas. *Global Ecology and Biogeography* 14(5), 423-429.
- Bjorholm, S., J.-c. Svenning, W. J. Baker, F. Skov & H. Balslev. (2006). Historical legacies in the geographical diversity patterns of New World palm (Arecaceae) subfamilies. *Botanical Journal of the Linnean Society* 151(1) 113-125.
- Cámara-Leret, R., Paniagua-Zambrana, N., Balslev, H., Macía, M.J. (2014). Ethnobotanical knowledge is vastly under-documented in northwestern South America. *PLoS One* (1):e85794. doi: 10.1371/journal.pone.0085794.
- Cunningham, A.B. (2001). *Etnobotánica aplicada*. Manuales de conservación. Serie Pueblos y Plantas. Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).
- Galeano G, Bernal R. (2010). *Palmas de Colombia. Guía de Campo*. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Galeano, G. (1991). *Las palmas de la región de Araracuara*. Estudios de la Amazonia colombiana.
- Gentry, A. H. (1982). Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolution Biology*, 15, 1-84.
- IDEAM. (2021). *Principales parámetros metodológicos*. <http://Institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsf>
- Karremans, J. (1994). *Sociología para el desarrollo, métodos de investigación y técnicas de la entrevista*. Serie técnica, informe técnico N° 228. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Leterme, P., García, M. F., Londoño, A. M., Rojas, M. G., Buldgen, A., & Souffrant, W. B. (2005). Chemical composition and nutritive value of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(9), 1505-1512. doi: 10.1002/jsfa.2146.
- Macía, M.J., Armesilla, P.J., Cámara-Leret, R., Paniagua-Zambrana, N., Villalba, S., Balslev, H., Pardo-de-Santayana, M. (2011). Palm uses in Northwestern South America: A Quantitative Review. *Botanical Review*, 77(4):462-570. doi: 10.1007/s12229-011-9086-8.
- Martin, G. (2001). *Etnobotánica. Manual de métodos*. Manuales de Conservación. Serie Pueblos y Plantas. Fondo Mundial para la Naturaleza. Editorial Nordan-Comunidad.
- Pacheco-Palencia, L.A., Duncan, C.E., Talcott, S.T. (2009). Phytochemical composition and thermal stability of two commercial açai species, *Euterpe oleracea* and *Euterpe precatoria*. *Food Chemistry*, 115(4):1199-1205. doi: 10.1016/j.foodchem.2009.01.034.
- Paniagua-Zambrana, N., Cámara-Leret, R., Macía, M.J. (2015). Patterns of medicinal use of palms across northwestern South America. *Botanical Review*, 81(4):317-415. doi: 10.1007/s12229-0159155-5.
- Pardo-de-Santayana, M., Tardío, J., Blanco, E., Carvalho, A.M, Lastra, J.J, San-Miguel, E., Morales, R. (2007). Traditional knowledge on wild edible plants in the northwest of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal): A comparative study. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 3(27). doi: 10.1186/1746-4269-3-27.
- Parque Nacional Natural La Paya. (2021). Plan de Manejo, documento en reformulación. (versión 8 agosto de 2021).
- Stauffer, F. & Listabarth, C. (2000). Inventario de las palmas (Arecaceae) del área de Surumoni (Amazonas, Venezuela): relación al hábitat, clave de campo y morfología. *Acta Biológica venezolana*, 20(4):1-16.
- Usma, J. S., Ortega, C., Valenzuela, S., Deza, J., & Rivas, J. (2016). Diversidad biológica y cultural del Corredor Trinacional de áreas protegidas La Paya-Cuyabeno-Cüeppí Sekime. Word Wild Found.



## Acciones de manejo para la disminución de las interacciones negativas fauna silvestre - gente en el área de influencia del Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel en el Municipio de Santa Rosa – Cauca

**Diego Andrey Pérez Gómez**

Operario. Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel. Parques Nacionales Naturales de Colombia  
diegoandrey1984@gmail.com

**María Nancy López Ramírez**

Ingeniera Forestal. Profesional Universitaria, Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel. Parques Nacionales Naturales de Colombia.  
pvcmonitoreo.donajuana@parquesnacionales.gov.co

**Edilson Emiro Gómez Guamanga**

Operario. Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel. Parques Nacionales Naturales de Colombia  
edilsongomez1985@gmail.com

## *Management Actions to Reduce Negative Interactions Wildlife - People in the Area of Influence of Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel Natural National Park in the Municipality of Santa Rosa – Cauca*

### RESUMEN

En el municipio de Santa Rosa – Cauca, en la media bota caucana, se presentan interacciones negativas de la comunidad con la fauna silvestre, debido a la depredación de animales domésticos por parte de esta última, la cual es cazada por retaliación a los ataques y por miedo a que las personas también sean objeto de esas agresiones. El diagnóstico, a partir de recopilación de información, arrojó 16 cultivos afectados y 391 animales domésticos depredados entre el 2015 y el 2021, además nueve mamíferos grandes e innumerables aves y mamíferos pequeños cazados por las comunidades como medida de retaliación. Con recursos de la Unión Europea, en el marco de la estrategia de Desarrollo Local Sostenible, se implementaron acciones para la disminución de estas interacciones negativas que

incluyeron la construcción de diez corrales de 25 m<sup>2</sup> cada uno para aves de corral con adecuaciones para alimentación y dormitorios, así como siete potreros de 1 ha cada uno con cerca eléctrica de panel solar, con adecuaciones para suministro de agua y sal. Mediante estas acciones, en ocho meses disminuyó la depredación de animales domésticos en un 94% y no se recibieron reportes de cacería de fauna silvestre por retaliación. De esta manera, se vinculó a la comunidad con la conservación, se identificó la necesidad de prácticas agropecuarias sostenibles, y se promovió el trabajo interinstitucional.

**Palabras clave:** interacciones negativas fauna silvestre gente, coexistencia fauna gente, Santa Rosa Cauca

## ABSTRACT

In the municipality of Santa Rosa - Cauca, in the middle region of Cauca, there are negative interactions between the community and wildlife, due to the depredation of domestic animals by the latter, which is hunted in retaliation for attacks and for fear that people will also be the object of these attacks. The diagnostic based on the collection of information revealed 16 affected crops and 391 domestic animals depredated from 2015 to 2021, in addition to 9 large mammals and innumerable birds and small mammals hunted in retaliation by the affected families. With resources from the European Union, under the Sustainable Local Development strategy, actions were implemented to reduce these negative interactions that included the construction of ten pens of 25 m<sup>2</sup> each for poultry with adaptations for feeding and roosting, as well as seven paddocks of 1 ha each with an electric solar panel fence, with adjustments for water and salt supply. Thus, using these actions, in eight months, depredation of domestic animals decreased by 94 % and there were no reports of retaliatory hunting of wildlife. In this way, the community was linked to conservation, the need for sustainable agricultural practices was identified, and inter-institutional work was promoted.

**Key words:** negative interactions wildlife people, coexistence wildlife people, Santa Rosa Cauca.

## Introducción

El contexto en el cual se presentan las interacciones negativas fauna silvestre - gente, corresponde a un territorio natural protegido ubicado en la media bota Caucana, en el municipio de Santa Rosa - Cauca, transición andino amazónica. A esto se suma la baja densidad poblacional con familias rurales dispersas en áreas boscosas, haciendo de este municipio un corredor de tránsito de fauna silvestre como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el yaguarundí (*Herpailurus yaguaroundi*), el tigrillo (*Leopardus tigrinus*), la tayra (*Eira barbara*), monos maiceros (*Sapajus apella*) y churucos (*Lagothrix lagothricha*), entre otros, registrados por las cámaras trampa del Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel (PNNCVDJC; Barajas, 2021), donde la mayoría de estas especies silvestres se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza nacional (Rodríguez et al., 2006).

Las comunidades rurales, cuyas unidades productivas están ubicadas cerca a estas áreas naturales, enfrentan interacciones negativas con la fauna silvestre debido al daño a los cultivos, depredación de animales domésticos y el miedo a posibles ataques a las personas por parte de mamíferos grandes; lo cual se expresa a su vez en cacería de aves y mamíferos silvestres por

retaliación a estos daños. Wildlife Conservation Society (WCS, 2012) reportó que entre el 2005 y el 2012 se presentaron 28 ataques de oso andino al ganado bovino en las veredas del área de influencia del PNNCVDJC en Santa Rosa. Además, se han reportado ataques de puma, jaguar, tayra y tigrillos a animales domésticos, lo cual afecta la economía rural debido a que las familias campesinas dependen del ganado y de las aves de corral para el mercado y el consumo familiar (Wallace et al., 2011).

El manejo tradicional de estas interacciones ha sido el ahuyentamiento con pólvora y la educación ambiental para evitar ataques a las personas, pero solo hasta el 2021 se iniciaron acciones de intervención sobre las actividades productivas. En este artículo presentamos el diagnóstico de estas interacciones y las acciones de manejo que se han realizado desde el área protegida en beneficio tanto de las familias campesinas como de la fauna silvestre.

El manejo adecuado de estas interacciones requiere el compromiso de las instituciones para el trabajo conjunto con las comunidades, de manera que se pongan en marcha las estrategias educativas y acciones técnicas que mejoren la interacción entre la gente - fauna silvestre.

## Métodos

### Área de estudio

El municipio de Santa Rosa está ubicado en la transición andino amazónica de la bota caucana en el suroeste de Colombia. Es un municipio con aproximadamente el 30 % de su territorio en alguna categoría de conservación de ecosistemas de páramo y bosques altoandino, subandino y andino, ya que cuenta con la influencia directa de los Parques

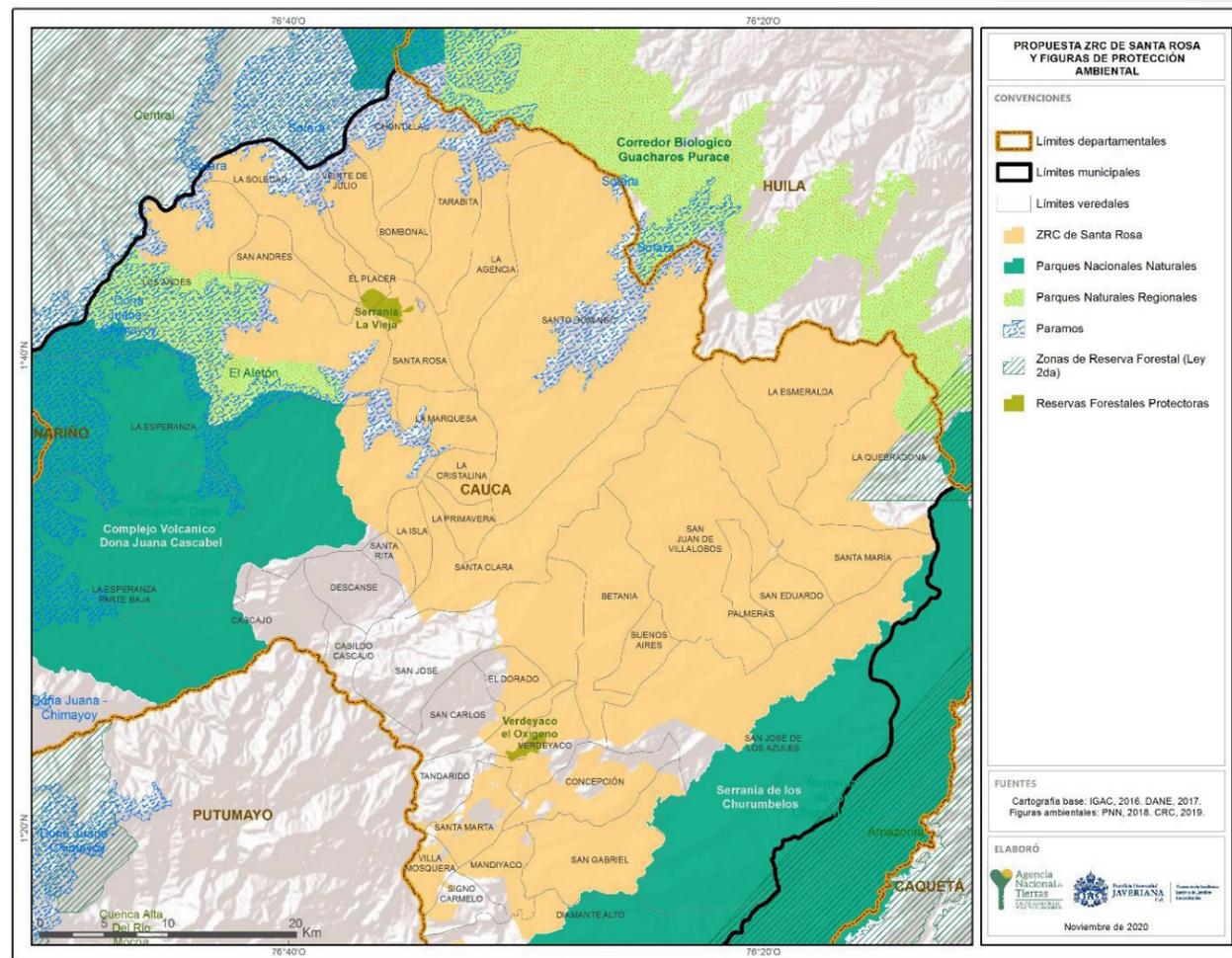
Nacionales Naturales Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel, Puracé y Serranía de Los Churumbelos Auka - Wasi; el Parque Natural Regional El Aletón, las Reservas Regionales Forestales Protectoras Serranía La Vieja y Oxígeno Verdeyaco, y la Reserva Natural de la Sociedad Civil Paraíso Bombonas. Además, parte del territorio se encuentra en ecosistemas estratégicos de los complejos biogeográficos de páramos delimitados Doña Juana

Chimayoy y Sotar y de las reservas forestales Central y Amazónica. A eso se suma la prevalencia de coberturas vegetales naturales de bosque denso, herbazales de páramo y

bosque fragmentado (Figura 1), todo ello en un amplio rango altitudinal que va desde los 900 a los 4.300 m.s.n.m. (UICN et al., 2015; Instituto de Estudios Interculturales, 2020).

**Figura 1**

reas protegidas y ecosistemas estratégicos en Santa Rosa - Cauca



Nota: Instituto de Estudios Interculturales, 2020.

## Diagnóstico

Desde el año 2015 se registró la información que reportan las familias campesinas ubicadas en el municipio de Santa Rosa - Cauca, rea de influencia del PNNCVDJC, relacionada con ataques de la fauna silvestre sobre animales domésticos y los daños a cultivos. También se hizo

una pesquisa de la información en documentos, actas y oficios de reporte de las interacciones negativas que se presentan ante la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), la Policía Nacional, la Personería y la Inspección de Policía en Santa Rosa. Si bien es muy difícil corroborar la información debido a reportes tardíos o porque las veredas donde estos sucedieron estn muy

lejanas y son de difícil acceso, en 10 ocasiones se realizaron visitas de verificación en campo y se tomaron evidencias como fotos, rastros, restos de la presa o de los cultivos o imágenes en cámaras trampa. Además, se indagó a las familias acerca de la especie atacante, características de los ataques, hora de ataque y reacciones de la comunidad ante el evento.

De igual manera y con resultados más inciertos, se buscó información acerca de la cacería de fauna silvestre por retaliación, dadas las afectaciones que sufren los animales domésticos. Estos datos se recibieron de manera verbal y anecdótica por parte de algunos pobladores y se registraron en modalidad anónima ya que las personas no estn de acuerdo con la cacería, pero se sienten en riesgo con sus denuncias.

## Acciones de manejo

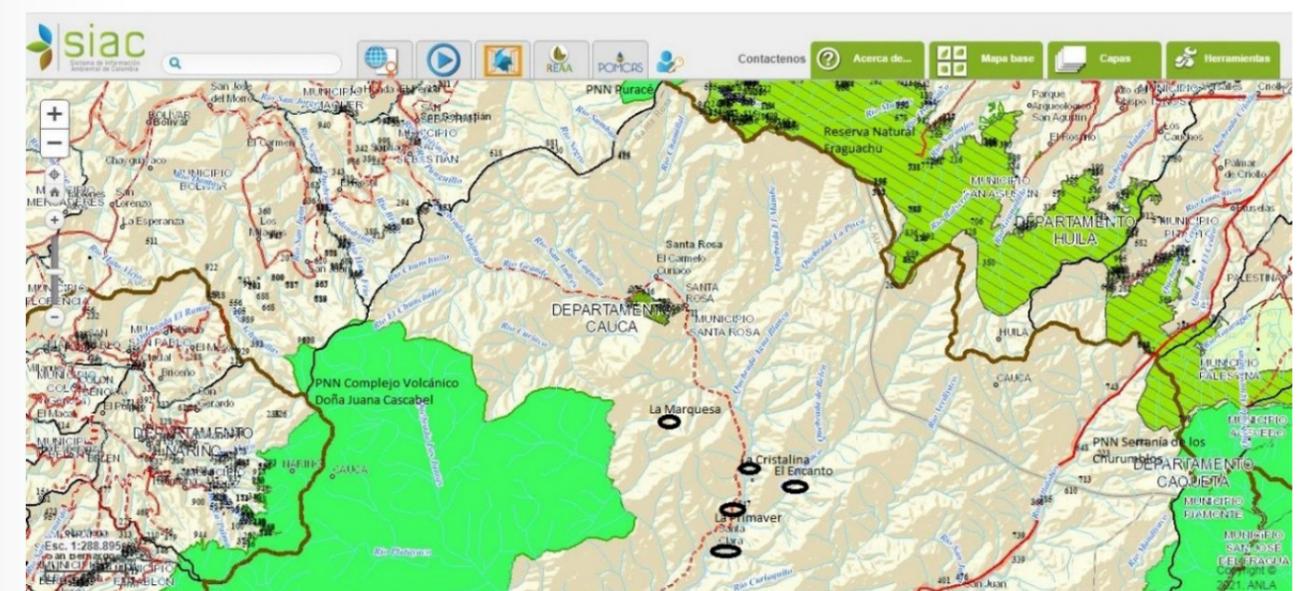
En seis ocasiones que los campesinos reportaron afectaciones por fauna silvestre sobre cultivos y animales domésticos, se realizó conjuntamente con la CRC la detonación de pólvora para ahuyentar a la fauna causante del daño y alejarla de

los predios. Eso se hizo con material autorizado y con los permisos adquiridos por la Corporación, bajo la supervisión de personal experto. Así mismo, se instó a los campesinos a realizar la instalación de espantapájaros en los cultivos, así como de elementos metlicos (tarros o tapas de ollas) que hicieran ruido con el viento para ahuyentar aves y mamíferos, y se fomentaron las visitas recurrentes a los potreros y cultivos para que la fauna silvestre no se acercara.

En el año 2021, con recursos de la Unión Europea, en el marco del programa Desarrollo Local Sostenible, se pusieron en marcha las acciones de manejo que la comunidad había solicitado para la disminución de las interacciones negativas con la fauna silvestre. En conjunto con la comunidad, se seleccionaron las veredas La Marquesa, La Cristalina, La Primavera, El Encanto y Santa Clara del municipio de Santa Rosa como las más afectadas por las interacciones negativas fauna - gente (Figura 2), y en cada vereda se seleccionaron las familias a vincular en la implementación de las acciones de manejo, con el compromiso de mantener estas implementaciones y suspender la cacería de fauna silvestre.

**Figura 2**

Veredas para la implementación de acciones de manejo



Nota: Elaboración propia con cartografía SIAC, 2021.

Para el manejo de la depredación del ganado bovino, se instalaron siete sistemas de ganadería sostenible, compuestos por una cerca eléctrica con panel solar de una hectárea cada uno, en igual número de predios, para que las familias puedan ampliar los potreros con cerca eléctrica de acuerdo a las capacidades económicas que vayan adquiriendo. Para ello, se tomó la finca modelo antidepredación para la jurisdicción de CORMACARENA, proceso llevado a cabo por la Fundación Omacha (Botero-Cruz et al., 2018). La delimitación de los potreros con paneles solares y cercas eléctricas se realizó con base en el modelo que proponen Hoogesteijn et al. (2011), el cual cuenta con un mayor número de líneas que el diseño tradicional en ganadería, con el fin de confinar las reses y equinos más vulnerables al ataque de grandes mamíferos como proponen Zapata et al. (2011).

Los 10 corrales para aves se construyeron en malla de alambre galvanizado tejido con aberturas hexagonales enlazada en triple torsión, fortalecida con remates laterales. El tamaño del corral fue de 5 m x 5 m y altura de 1,8 m. El corral se construyó cerca de las viviendas, sobre un terreno permeable y, cuando fue posible, ligeramente elevado para permitir un fácil y rápido drenaje de un eventual exceso de agua, evitando que su estancamiento se convirtiera en un foco de difusión de enfermedades. En una de las esquinas del corral se construyó un techo con láminas de zinc de manera que las gallinas tengan sombra y se dotó con nidos, bebederos, comederos y perchas para el descanso de las gallinas.

Se realizaron visitas bimensuales para la observación del funcionamiento de las acciones de manejo y se recibieron reportes de las familias beneficiarias.

## Resultados y discusión

Desde el año 2015, se han recibido los reportes de interacciones negativas con fauna silvestre de los habitantes de las veredas Curiaco, San Andrés, Los Andes, El Placer, Bombonal, Chontillal, Tarabita, La Marquesa, La Primavera, La Cristalina, El Encanto, Santa

Clara y El Cascajo, ubicadas en el área de influencia del Parque. En la Tabla 1 se presentan los datos por año del número de ataques a animales domésticos y cultivos reportados por familias campesinas en el periodo 2015 - 2021.

**Tabla 1**

*Diagnóstico de afectaciones a cultivos y animales domésticos por fauna silvestre*

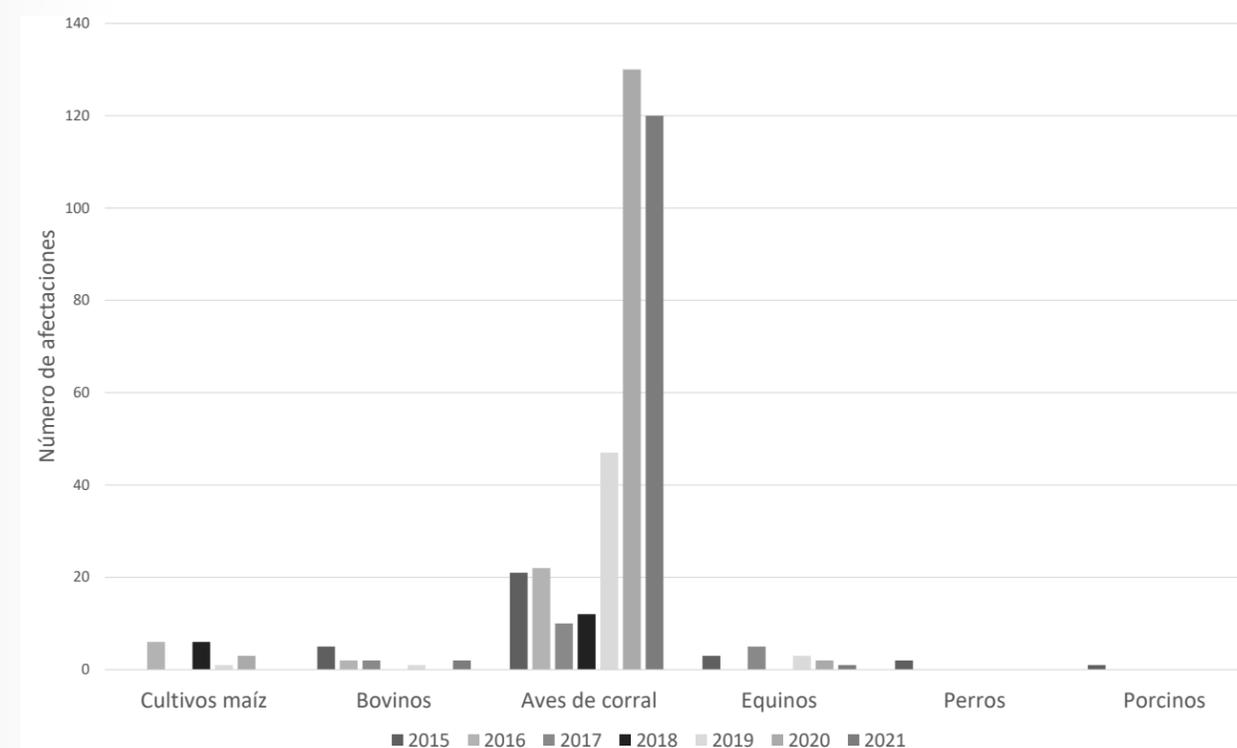
Año/ Afectación	No Cultivos maíz	No bovinos	No Aves de corral	No Equinos	No Perros	No porcinos	Total año
2015		5	21	3	2	1	32
2016	6	2	22				30
2017		2	10	5			17
2018	6		12				18
2019	1	1	47	3			52
2020	3		130	2			135
2021		2	120				122
2021				1			1
Total	16	12	362	14	2	1	407

En este período se reportaron un total de 407 afectaciones de fauna silvestre a la producción agropecuaria, 16 de las cuales corresponden a cultivos de maíz (4 %) y los 391 restantes (96 %) a animales domésticos. En este último grupo se destaca la depredación de aves de corral con 362 individuos equivalentes a \$36.200.000 pesos colombianos, seguido de los equinos (14) que tuvieron un costo

aproximado de \$28.000.000 y bovinos (12) correspondientes a \$35.000.000. En cuanto a los cultivos, el maíz es el que identifican las familias que se ve más afectado, ya que otros cultivos no se consideran tan importantes para la economía familiar, aunque también son consumidos por la fauna silvestre como yuca, bore y chontaduro. En la Figura 3 se presenta la información de manera gráfica.

**Figura 3**

*Afectaciones de cultivos y animales domésticos por fauna silvestre*



En las pesquisas realizadas para este diagnóstico, también se indagó sobre las posibles especies de fauna silvestre causantes de los ataques a animales domésticos y daños a cultivos (Tabla 2).

Analizar esta información debe ser un proceso preciso y precautorio, ya que las familias en muchas ocasiones no evidenciaron la especie que ocasionó el ataque, pero le adjudicaron el evento a las que más conocen; también sucedió que se desconocían las especies o tenían nombres comunes distintos para la misma especie. Solo cuando se tuvo una descripción de tamaños,

color, comportamiento, presa atacada, huellas o cultivo consumido, con base en Valderrama et al. (2016), se pudieron precisar mucho más las posibles especies involucradas en la afectación a cultivos y animales domésticos (Tabla 2).

Los resultados indicaron que 272 afectaciones (69 %) especialmente de aves de corral como gallinas o patos, fueron atribuidas al puma, lo cual se pudo corroborar en varias ocasiones por las descripciones realizadas por los campesinos que los vieron durante el ataque, con huellas cercanas a los gallineros y por restos dejados cerca de las viviendas (Figura 4).

Tabla 2

Fauna silvestre identificada en ataques a animales domésticos y afectación a cultivos

Causante de daño o ataque	No de Afectaciones atribuidas	Posibles especies
Águila	17	<i>Spizaetus ididori</i> <i>Elanus leucurus</i>
Comadreja o zarigüeya	15	<i>Didelphis marsupialis</i> <i>Mustela frenata</i>
Curillo o cuezo	2	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i> <i>Psarocolius angustrifrons</i>
Jaguar o pantera negra	69	<i>Panthera onca</i> <i>Herpailurus yagouaroundi</i>
Monos	6	<i>Lagothrix lagotricha</i> <i>Sapajus apella</i>
Oso andino	14	<i>Tremarctos ornatus</i>
Puma	272	<i>Puma concolor</i>
Tigrillo	2	<i>Leopardus tigrinus</i>
Zorro	10	<i>Eira barbara</i>
Total general	407	

Figura 4

Evidencias de ataque de puma (*Puma concolor*) a gallinas en la vereda La Primavera



Al jaguar se le responsabilizó del 17 % de ataques, sobre todo a equinos y aves de corral, pero con las descripciones que realizan las personas se encontró que, en muchas ocasiones, confunden el jaguar con el puma y la pantera negra que mencionan realmente es puma yaguarundí. En algunas ocasiones se pudo verificar que

el jaguar ataca principalmente a equinos; por ejemplo, en 2017 un ejemplar de jaguar subió por el río Caquetá y atacó varios caballos en veredas cercanas a la cabecera municipal de Santa Rosa, en uno de ellos se instaló una cámara trampa y se verificó la presencia y el ataque de este felino (Figura 5).

Figura 5

Ataque de jaguar a caballo en la vereda El Placer



A las águilas se les atribuye el 4 % de depredación de gallinas y patos, rapaces que se observan con frecuencia sobrevolando los gallineros; al oso andino se le adjudica 3,4 % de los daños que incluyen depredación de reses y daño sobre cultivos de maíz, mientras que la Tayra, la comadreja y la zarigüeya también consumen gallinas y huevos, y los monos consumen el maíz tierno o maduro.

Respecto a la cacería de retaliación sobre fauna silvestre, el proceso de consolidación de información no fue tan fácil debido al temor de los campesinos a recibir sanciones por parte de la autoridad ambiental o de la misma comunidad. Sin embargo, algunas personas reportaron cacería de puma (uno en 2015, dos en 2021), jaguar (uno en 2017 y

tres en 2019), oso andino (dos en 2018) y de manera constante se reportó la cacería de águilas, zorros, raposas y comadrejas. Los métodos de cacería reportados incluyen escopetas para el puma y las águilas; envenenamiento de la presa en el caso del jaguar; trampas y disparos para el oso andino; y trampas y venenos para las especies menores. Varios campesinos mantienen en sus viviendas las partes del animal como prenda de caza.

Referente a las acciones de manejo, el método de ahuyentamiento con pólvora funcionó para las especies que ocasionaron daños sobre cultivos de maíz, como el oso andino y los monos, y esto se evidenció dado que estas especies no volvieron a consumir en los mismos cultivos como usualmente lo hacían, sin embargo, no tuvo

Figura 6

Acciones para ahuyentar la fauna silvestre y capacitaciones a la comunidad



efectividad sobre los ataques predatorios porque estos persistieron luego de las detonaciones. Además, las implicaciones de este método sobre el ambiente son negativas, ya que aleja a las aves de los nidos, ahuyenta otra fauna de sus madrigueras y aumenta el riesgo de los funcionarios ante los grupos armados ilegales, donde estas detonaciones no son bien percibidas, por esas razones no se realizó de nuevo (Figura 6).

Además, tal como se sugirió, algunos campesinos realizaron la instalación de espantapájaros

e incrementaron la presencia humana en cultivos y potreros, sin embargo, no se han realizado mediciones para conocer los efectos de estas acciones.

El mejoramiento de las actividades productivas con recursos de la Unión Europea se hizo con base en las especificaciones técnicas detalladas en la metodología implementada por Botero-Cruz et al. (2018) con cercas eléctricas que utilizan paneles solares (Figura 7) y corrales para aves domésticas.

Figura 7

Sistema de potreros con cerca eléctrica de panel solar



Figura 8

Gallinero tradicional antes del proyecto y corral construido para gallinas y patos



En la Figura 8 se observa a la izquierda el gallinero antes de la acción de manejo con láminas de zinc para impedir el acceso de depredadores, especialmente de puma, a la derecha se muestra el corral construido y la dueña del predio.

Posterior al proceso de instalación de las implementaciones, se han realizado visitas de verificación y se han tenido diálogos con las familias beneficiarias, corroborando hasta el momento (agosto de 2022), el buen funcionamiento de las cercas eléctricas con panel solar y los corrales para gallinas y patos. Los campesinos expresan que han

visto las zarigüeyas y tayras rodeando los corrales sin poder ingresar y otros han encontrado huellas de mamíferos grandes en los alrededores de los corrales y potreros, pero sin afectación sobre los animales domésticos (Figura 9). Durante los ocho meses de funcionamiento del proyecto, se ha reportado un cultivo de maíz dañado por oso andino, dos gallinas arrastradas por águila y una mula mordida por un mamífero no identificado, posiblemente jaguar. Teniendo en cuenta el promedio anual de afectaciones de 58,1 % calculado con los datos disponibles, se obtiene una disminución del 94 % de las afectaciones en el año.

Figura 9

Acciones de manejo operando de manera adecuada seis meses después de la instalación



En cuanto a la cacería de fauna silvestre por retaliación, desde la entrada en operación de las acciones de manejo para la disminución de las interacciones negativas fauna silvestre – gente, no se han recibido reportes de cacería a aves o mamíferos del bosque.

Producto de los buenos resultados de este proyecto y en respuesta a los requerimientos de la comunidad, la CRC y la Alcaldía Municipal de Santa Rosa, con el apoyo técnico del PNNCVDJC formularon, financiaron e iniciaron la ejecución

## Conclusiones

Se presenta alta pérdida de ganado, cultivos y aves de corral en el área de la media bota caucana, municipio de Santa Rosa, debido a las interacciones negativas con la fauna silvestre. Mediante esta experiencia, se determinó que el manejo de las actividades productivas mediante potreros con cercas eléctricas, paneles solares y corrales para aves domésticas, reduce los daños a las familias campesinas por depredación. La reducción de los daños se evidenció

## Agradecimientos

Agradecemos a Ángela Parra, Profesional del Grupo de Planeación y Manejo de Áreas Protegidas de Parques Nacionales Naturales de Colombia y al equipo de la Unión Europea de PNNC, por el compromiso y acompañamiento en la formulación y ejecución de este proyecto. A Irene Aconcha Abril, profesional de Investigación y Monitoreo de PNNC y Robert Márquez profesional de la Alianza para

en 2022 del proyecto denominado “Estrategia de sistemas productivos sostenibles para la conservación de la Amazonía en especial de la fauna silvestre con énfasis en oso andino, puma, jaguar y especies asociadas para disminuir los conflictos generados por ataque a animales domésticos, en las veredas la Marquesa, el Encanto, la Primavera y Santa Clara en el municipio de Santa Rosa, Cauca”, mostrando la importancia de la coordinación interinstitucional para el manejo adecuado de las interacciones negativas fauna silvestre – gente.

en ocho meses con solo tres reportes de ataques sobre animales domésticos y daños a cultivos y ningún reporte de cacería, lo cual podría mostrar indicios de la reducción de las interacciones negativas de la comunidad con la fauna silvestre. Finalmente, es de resaltar que el trabajo conjunto de las instituciones con la comunidad, permite el mejoramiento de las actividades productivas para la construcción de la coexistencia de fauna silvestre – gente.

la Conservación del Oso Andino ABCA, por las correcciones al texto. Un agradecimiento especial a las familias campesinas de Santa Rosa quienes, a pesar de su desconfianza hacia las instituciones después de tantos años de desatención, confiaron de nuevo y nos permitieron trabajar de manera conjunta en la búsqueda de soluciones a las interacciones negativas fauna silvestre - gente.

## Referencias

Barajas- Rebolledo, L. M. (2021). *Mamíferos grandes y medianos presentes en el PNN Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel – Colombia*. [Trabajo de grado para obtener el título de Bióloga. Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales].

Botero-Cruz, A. M., Bohórquez-Galindo, D. C., Mosquera-Guerra, F., Parra-Sandoval, C. A. y F. Trujillo (Eds.). (2018). *Protocolo para la atención y el manejo del conflicto con felinos por depredación de animales domésticos en el departamento del Meta*. Cormacarena y Fundación Omacha.

Hoogesteijn R., & Hoogesteijn A. (2011). *Estrategias anti-depredación para fincas ganaderas en Latinoamérica: una guía*. Campo Grande: Panthera.

Instituto de Estudios Interculturales-IEI Pontificia Universidad Javeriana Cali. (2020). *Plan de Desarrollo Sostenible para la Aspiración de Zona de Reserva Campesina de Santa Rosa Departamento del Cauca*. Convenio 943 de 2019.

Rodríguez-M., J. V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (Eds.). (2006). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos*

*de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.

UICN, PNNC, CRC y Alcaldía de Santa Rosa. (2015). *Proceso de Integración de áreas protegidas al ordenamiento territorial. Caso piloto Cuatro áreas protegidas en Santa Rosa Cauca: una oportunidad para el desarrollo territorial*. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Valderrama Vásquez, C. A., R. Hoogesteijn y E. Payán Garrido. (2016). *GRECO: Manual de campo para el manejo del conflicto entre humanos y felinos. Panthera y USFWS*. Fernando Peña Editores.

Wildlife Conservancy Society. (2012). *Formulación del diseño de monitoreo para el manejo del conflicto oso andino – gente en el PNN Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel*. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Zapata, J., R. Wallace, A. Treves & A. Morales. (2011). *Guía de acciones para el manejo de conflictos entre humanos y animales silvestres en Bolivia*. Wildlife Conservation Society.

## Guía de autores para la publicación en revista In Situ

Todos los manuscritos enviados a la revista deben estar en español con el fin de asegurar un mayor rango de difusión dentro de las áreas protegidas. El estilo del manuscrito se debe adecuar a los requerimientos propios de cualquier publicación científica. La cohesión, la claridad y la concisión son esenciales para asegurar la legibilidad y correcto entendimiento de los textos a publicar. Del mismo modo, la ortografía y gramática de los manuscritos deberá ajustarse a las reglas de la Real Academia de la Lengua Española.

### Especificaciones de formato

**Configuración de la página:** cada manuscrito debe estar en hoja tamaño carta y configurado del siguiente modo: márgenes de 2,5 cm, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y referencias).

**Formato de texto:** la fuente de los manuscritos debe ser Times New Roman, tamaño 12 puntos. Los artículos deben tener una extensión máxima de 14 páginas incluyendo tablas, figuras y anexos. Los niveles de títulos y subtítulos, así como las tablas y figuras deben venir acordes a lo establecido en las normas APA 2020 (Manual de Publicaciones de la American Psychological Association, Séptima Edición). Evitar el uso de negritas, subrayados y viñetas en el texto.

**Figuras y tablas:** entiéndase figuras como gráficas, fotografías, diagramas e ilustraciones. Las figuras que corresponden a gráficos en Excel deben venir en escala de grises. Tanto las figuras como las tablas deberán ser insertadas en el texto y venir en un archivo independiente en formato editable. Todas las figuras deben aparecer sin abreviación (p.ej., Figura 3 o Tabla 1) siguiendo un estricto orden ascendente.

Adicionalmente, estas deberán ser enviadas en un archivo editable aparte cuyo nombre corresponda con el nombre asignado en el texto (p.ej., Figura 3 o Tabla 1). Si las figuras corresponden a fotografías, estas deben estar en formato tiff, jpg o png con una resolución de 300 dpi. Evitar el uso de tramas, efectos tridimensionales, marcos, etc.

**Uso de itálica/cursiva:** los nombres científicos de géneros, especies y subespecies deben aparecer en cursiva (itálica). Igualmente con los términos en otros idiomas.

**Uso de números:** escribir los números del uno al diez siempre con letras. La única excepción son aquellos casos en que estos preceden a una unidad de medida (por ejemplo, 19 cm) o aquellos casos en que aparecen como marcadores (por ejemplo, parcela 4, trampa 5, estación 6, muestra 7). Los números mayores a diez deben ser escritos en números arábigos (si en el mismo párrafo se utilizan cifras menores a diez y cifras mayores a diez, todas deben ir en números arábigos).

**Puntos cardinales y coordenadas:** los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) en español siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O. Sin embargo, cuando estos son usados como puntos o hacen parte de un nombre propio deberá escribirse la primera letra en mayúscula (por ejemplo, cordillera Oriental). Las coordenadas geográficas deben seguir este modelo: 04°35'51"N -52°23'43'O. La altitud geográfica se debe expresar acorde al ejemplo: 1180 m s.n.m. y en inglés 1180 m a.s.l.

### Otros aspectos a tener en cuenta:

Los pies de páginas deben ser destinados únicamente para el desarrollo adicional de ideas o para efectos de clarificar información contenida en el cuerpo de texto. No deben ser usados para citar referencias bibliográficas.

La primera mención de una sigla debe estar siempre acompañada de su significado. Para usos posteriores, basta con usar la sigla. En el resumen no usar siglas.

Respecto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI). En este sentido, se deberá dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. ej., 450 km, 17 °C).

Usar un punto para separar los millares, millones, etc. (por ejemplo 650.000). Utilizar comas para separar cifras enteras de decimales (por ejemplo,

4,6790). Para el caso del inglés, los decimales se separan con puntos (por ejemplo: 3.1416).

Los nombres de los meses y días se escriben con la primera letra en minúscula. El formato de horas debe ser acorde a la hora militar.

### Secciones del manuscrito

Los manuscritos deben tener una extensión de máximo ocho páginas de texto (excluyendo tablas y figuras) y estructurados conforme a las siguientes secciones:

**Título:** debe dar una visión del contenido del manuscrito, ser explicativo y conciso.

**Listado de Autores:** incluir nombres completos, profesión, cargo (si es de PNN) o afiliación y correo electrónico.

**Resumen/ abstract:** máximo 200 palabras que abarquen el contenido del manuscrito: objetivos, métodos, resultados y conclusiones. Un resumen en inglés (abstract) debe acompañar también el texto.

**Palabras clave/ keywords:** máximo cinco palabras clave en orden alfabético. Estas deben ser complementarias al título del artículo y deben estar tanto en español como en inglés.

**Introducción:** abarca la presentación del tema y da el contexto del desarrollo del manuscrito. Los objetivos deben quedar establecidos en este ítem.

**Métodos:** detalla el procedimiento que fue utilizado para cumplir el objetivo; incluye materiales, lugar, fechas, métodos estadísticos, etc. La información consignada en esta sección debe permitir que otros puedan replicar el trabajo.

**Resultados y discusión:** presentar los hallazgos de manera organizada y destacar los aspectos más relevantes o novedosos del trabajo, explicando los resultados principales y su relación (o aportes) para el manejo del área protegida o territorio.

**Conclusiones:** presenta una síntesis de la investigación además de su impacto posible para el manejo del área protegida o territorio en cuestión.

**Agradecimientos:** espacio para mencionar aquellos actores que apoyaron la investigación.

**Referencias:** seguir las normas de citación APA 2020, Séptima Edición. Incluir solamente las citas mencionadas en el texto, en orden alfabético, por autores y en orden cronológico para un mismo autor. En caso de contar con varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añadir las letras a, b, c, etc. al año. No abreviar los nombres de las revistas.

## La articulación interinstitucional para la generación de conocimiento y su aporte al manejo de las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia

Parques Nacionales Naturales de Colombia tiene como misión "Administrar y manejar las áreas a cargo de Parques Nacionales Naturales y coordinar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de Colombia, promoviendo la participación de diversos actores, con el propósito de conservar la diversidad biológica y cultural del país, contribuyendo al desarrollo sostenible y a un medio ambiente sano". Para tal fin, la investigación y el monitoreo son dos de las líneas temáticas consideradas fundamentales para esta misión, y ejes centrales para la generación de conocimientos científicos e información, cuyos análisis y resultados fundamentan la toma de decisiones basadas en datos de las áreas protegidas y la evaluación de su gestión mediante los análisis de integridad ecológica y la efectividad del manejo.

En este contexto, Parques Nacionales Naturales de Colombia cuenta con un lineamiento institucional de investigación, en el cual se definen los mecanismos para formalizar y desarrollar investigaciones en las áreas protegidas del sistema, las líneas temáticas de interés para la entidad y resalta la importancia de la articulación con diferentes actores estratégicos para promover la gestión del conocimiento (academia, ONG, institutos de investigación, comunidades étnicas, comunidades locales, etc.) de tal forma que se articulen las diferentes fortalezas y experticias de estos actores con las necesidades de investigación e información que se priorizan desde las áreas protegidas y que es requerida para orientar y sustentar técnicamente la toma de decisiones de manejo.

Para promover dicha articulación, desde el año 2015 la entidad estableció los avales de investigación como una de las vías para formalizar y autorizar las investigaciones desarrolladas en conjunto entre las áreas protegidas y actores estratégicos. Producto de este mecanismo, a 2022 se cuenta con más de 250 investigaciones que han sido formuladas e implementadas entre ambas partes, con base tanto en las necesidades de información que se requiere desde cada parque, como en los intereses institucionales de los aliados, y donde los equipos de las áreas han participado desde la toma de datos, pasando por el análisis de información, hasta la producción de publicaciones científicas.

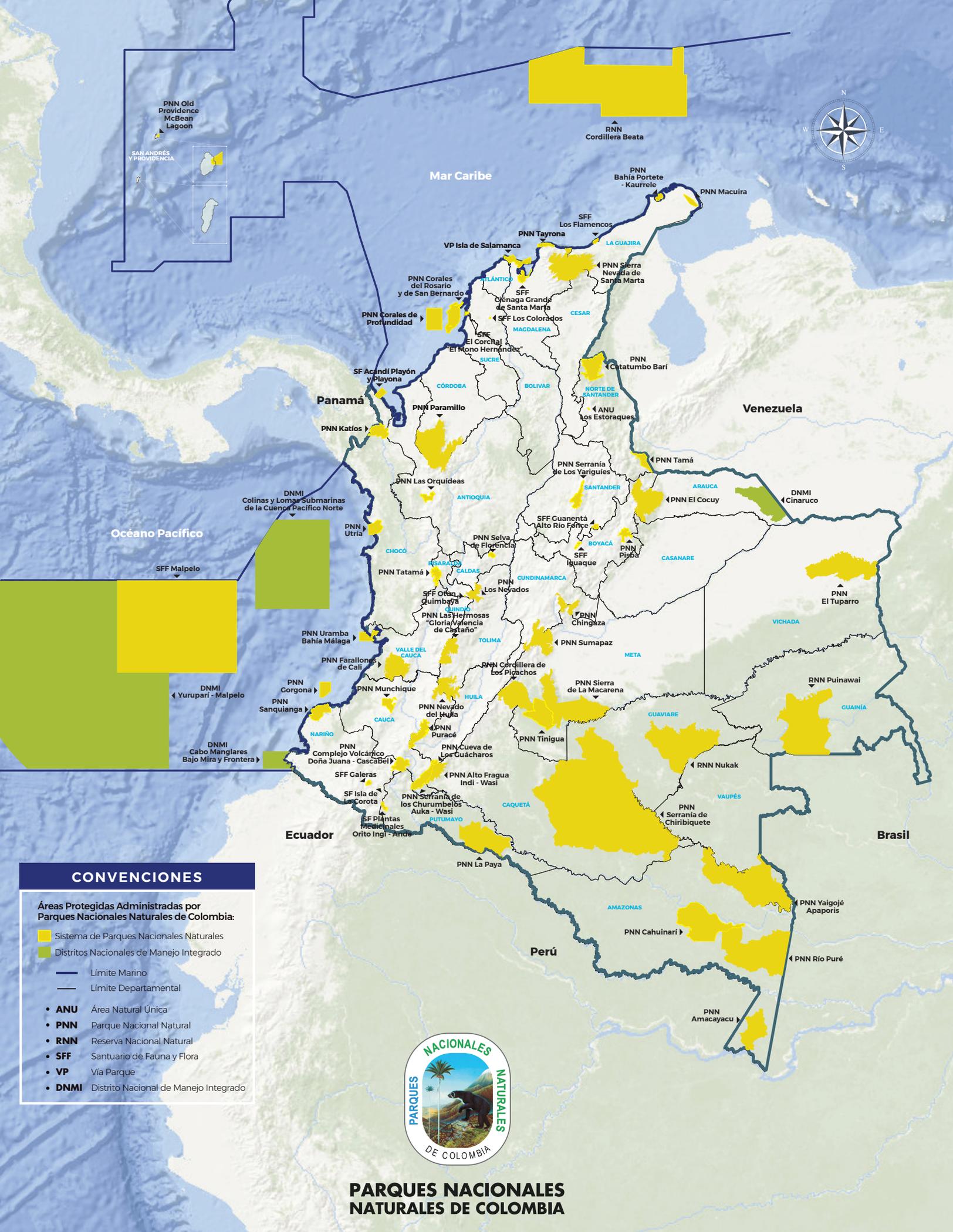
Las principales instituciones que han apoyado las investigaciones en las áreas protegidas y a las cuales desde Parques Nacionales les extendemos un gran agradecimiento por el apoyo en la consolidación y desarrollo de investigaciones que han sido de gran relevancia para el conocimiento y manejo de las áreas, incluyen a Amazon Conservation Team Colombia, la Asociación Calidris, Conservación Internacional Colombia, la Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Jardín Botánico de Bogotá, el Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras Colombia, la asociación SELVA, Wildlife Conservation Society (WCS). Dentro de las Universidades se destacan la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad de Antioquia, la Universidad de Cartagena, la Universidad de La Salle, la Universidad de Los Andes, la Universidad de Nariño, la Universidad del Cauca, la Universidad del Valle, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la Universidad EAFIT, la Universidad ECCI, la Universidad Industrial de Santander, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Igualmente extendemos los agradecimientos a las demás instituciones que han realizado proyectos de investigación en conjunto con los equipos de las áreas protegidas.

Para finalizar, invitamos a la comunidad académica, los institutos de investigación y demás entidades e instituciones públicas y privadas, a que continúen apoyando la generación de conocimiento en las 64 áreas protegidas administradas por Parques Nacionales, y de esta manera se aporte al manejo y toma de decisiones de las áreas protegidas y, por ende, a la conservación de la biodiversidad, cultura y servicios ecosistémicos de Colombia.

Para mayor información escribir al correo

[monitoreo.central@parquesnacionales.gov.co](mailto:monitoreo.central@parquesnacionales.gov.co)





PNN Old Providence McBean Lagoon

SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA

Mar Caribe



RNN Cordillera Beata

PNN Bahía Portete - Kaurrele

PNN Macuira

SFF Los Flamencos

PNN Tayrona

LA GUAJIRA

VP Isla de Salamanca

PNN Corales del Rosario y de San Bernardo

PNN Corales de Profundidad

SF Acandí Playón y Playona

PNN Paramillo

Panamá

PNN Katios

PNN Las Orquídeas

PNN Utría

Océano Pacífico

SFF Malpelo

DNMI Colinas y Lomas Submarinas de la Cuenca Pacífico Norte

Venezuela

PNN Chatambo Bari

ANU Los Estoraques

PNN Serranía de Los Yariguíes

PNN Tamá

PNN El Cocuy

DNMI Cinaruco

SFF Guanentá Alto Rio Fauce

PNN Selva de Florencia

PNN Los Nevados

SFF Orden Quimbaya

PNN Las Hefmosas "Gloria Valencia de Castaño"

PNN Puracé

PNN Cueva de Los Guácharos

PNN Alto Fragua Indi - Wasi

PNN Serranía de los Churumbelos Auka - Wasi

PNN La Paya

PNN Cahuinari

PNN Rio Puré

PNN Amacayacu

PNN Cajas

PNN Serranía de Chiribiquete

RNN Nukak

RNN Puinawai

PNN El Tuparro

PNN Yagüejé Apaporis

PNN Yurupari - Malpelo

DNMI Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera

PNN Gorgona

PNN Sanquianga

PNN Munchique

PNN Nevado del Huila

PNN Puracé

PNN Cueva de Los Guácharos

PNN Alto Fragua Indi - Wasi

PNN Serranía de los Churumbelos Auka - Wasi

PNN La Paya

PNN Cahuinari

PNN Rio Puré

PNN Amacayacu

PNN Cajas

PNN Serranía de Chiribiquete

RNN Nukak

RNN Puinawai

PNN El Tuparro

PNN Yagüejé Apaporis

PNN Yurupari - Malpelo

DNMI Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera

**CONVENCIONES**

Áreas Protegidas Administradas por Parques Nacionales Naturales de Colombia:

- Sistema de Parques Nacionales Naturales
- Distritos Nacionales de Manejo Integrado
- Límite Marino
- Límite Departamental
- **ANU** Área Natural Única
- **PNN** Parque Nacional Natural
- **RNN** Reserva Nacional Natural
- **SFF** Santuario de Fauna y Flora
- **VP** Vía Parque
- **DNMI** Distrito Nacional de Manejo Integrado



**PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA**