



PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS

PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS
EQUIPO OPERATIVO, TECNICO Y PROFESIONAL



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Los Nevados



PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS

Edición del Documento

Efraim Augusto Rodríguez Varón
Jefe Área Protegida PNN los Nevados
Parques Nacionales Naturales de Colombia

Edgar Fabian Pescador Castillo
Técnico Monitoreo e Investigación PNN los Nevados

Néstor Javier Roncancio Duque
Asesor en Biología de la Conservación DTAO

Betsy Viviana Rodríguez Cabeza
Profesional de Monitoreo e Investigación
Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas

Septiembre, 2017





Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Los Nevados



Directora General

Julia Miranda Londoño

Subdirectora de Gestión y Manejo

Edna María Carolina Jarro Fajardo

Subdirector Sostenibilidad y Negocios Ambientales

Carlos Mario Tamayo

Subdirectora Administrativa y Financiera

Nubia Lucía Wilches

Director Dirección Territorial Andes Occidentales

Jorge Eduardo Ceballos Betancourt

Jefe de Área Protegida PNN Los Nevados

Efraím Augusto Rodríguez Varón

Equipo PNN Los Nevados 2016

Edgar Fabián Pescador Castillo

Bernardo Molina

Brayan Bermúdez

Carlos García

Carolina Molina

Cristina Aristizabal

Eduar Naranjo

Elisa Moreno

Gabriel Echeverry

Gloria Torres

Guido Fernández

Gustavo Muñoz

Jairo Villanueva

Jhon Jairo Ordoñez

Oscar Castellanos

Jorge Murillo

José Fernando Galvis

Juan Bernardo de La Cruz

Lorena Palta

Marcela Piedrahita

Mario Franco

Mauricio Vanegas

Milton Arias

Mónica Hernández

Mónica Murillo

Paola Villa





Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parque Nacional Natural Los Nevados



Walter Valencia
Lina Marcela Aguirre Lamprea
Luís Fernando Gómez Katherine toro

Apoyo Plan de Manejo
Diana Villanueva

Cítese como:

Castellanos-Sánchez, O., E.F. Pescador-Castillo & N.J. Roncancio-Duque. 2017. Portafolio de proyectos de investigación Parque Nacional Natural Los Nevados. Plan de Manejo 2017-2022 PNN los Nevados. Dirección Territorial Andes Occidentales. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Manizales, Colombia. 23 págs.

Datos de Contacto

En caso de estar interesado en aportar en la generación de conocimiento referenciada en el presente portafolio de proyectos de investigación y que contribuirá al manejo y conservación del PNN Los Nevados, favor dirigirse a:

Nivel local

Nombre del Contacto: Profesional de Monitoreo e Investigación.
Dirección Sede: calle 69ª No. 24 – 69 Barrio La Camelia – Sector Palermo
Teléfono: (6) 8871611 - 8872277
Correo electrónico: nevados@parquesnacionales.gov.co

Nivel Regional

Nombre del Contacto: Asesor Biología de la Conservación
Dirección Sede: Calle 49 No. 78ª-67
Teléfono: 422 08 84 – 422 08 83 ext. 109
Correo electrónico: buzon.dtao@parquesnacionales.gov.co

Nivel Central

Nombre del Contacto: Profesional de investigación y monitoreo
Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas
Dirección Sede: Calle 74 No. 11-81. Piso 3. Bogotá-Cundinamarca
Teléfono: 3532400 ext. 3133
Correo electrónico: monitoreo.central@parquesnacionales.gov.co





TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	6
2	OBJETIVOS.....	6
2.1	Objetivo General.....	6
2.2	Objetivos específicos.....	6
3	GENERALIDADES DEL ÁREA PROTEGIDA.....	7
3.1	Contexto general.....	7
3.2	Objetivos de conservación.....	9
3.3	Valores objeto de conservación (VOC).....	9
3.4	Presiones.....	10
3.5	Situaciones de manejo del AP.....	12
3.5.1	Uso, ocupación y tenencia de la tierra por parte de campesinos y latifundistas en diferentes sectores al interior del Parque y en su zona de influencia.....	12
3.5.2	Necesidad de mejorar la información y la estructura administrativa que aumente la capacidad de manejo del Área Protegida.....	12
3.5.3	Presiones externas que inciden sobre el área y que generan la necesidad de acciones de fortalecimiento del Ordenamiento ambiental del territorio.....	13
3.5.4	Gestión del riesgo para enfrentar las principales amenazas del deterioro y la pérdida de biodiversidad del PNN Los Nevados.....	13
3.5.5	Ecoturismo en proceso de consolidación como estrategia de conservación.....	14
4	ESTADO Y TENDENCIAS DE LAS INVESTIGACIONES DEL PNN LOS NEVADOS.....	14
5	NECESIDADES DE INFORMACIÓN.....	15
5.1	Líneas estratégicas de investigación.....	15
5.2	Temas de investigación priorizados por situación de manejo y línea de investigación.....	16
6	PERFILES DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA.....	20
6.1	Perfil de proyecto 1. Densidad poblacional de vertebrados terrestres medianos y grandes en el PNN Los Nevados.....	20
7	Bibliografía.....	23





LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. ubicación del parque nacional natural los nevados.	8
---	---

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de las presiones o amenazas priorizadas para el PNN Los Nevados.	10
Tabla 2. Preguntas de investigación y diseño para las situaciones de manejo del Área Protegida	16





1 INTRODUCCIÓN.

El Parque Nacional Natural Los Nevados es un área protegida que tiene como principal objetivo la protección y conservación de seis tipos de biomas, bosque altoandino, páramo, humedales, superpáramo, morrenas y arenales, y glaciares; de igual forma esta área protegida aporta a la generación de bienes y servicios ambientales los cuales contribuyen al desarrollo económico de la ecorregión del Eje Cafetero.

El portafolio de proyectos de investigación del Parque Nacional Natural Los Nevados es de vital importancia ya que a través de este se genera conocimiento para priorizar estrategias y definir medidas de manejo. Así mismo funciona como un instrumento de gestión interinstitucional ya que presenta las necesidades de investigación que el Parque quiere resolver de la mano con instituciones e entidades con fines de investigación o de financiación de proyectos.

Si bien es primordial generar información sobre la biodiversidad, en el PNN Los Nevados dada la presencia de comunidades con predios particulares, que conllevan a conflictos socio-ambientales por las limitaciones al uso del suelo definidas por la normatividad ambiental, se ha priorizado también la generación de información relacionada los impactos generados por las actividades agropecuarias y el turismo, de tal manera que puedan fortalecer las acciones de manejo relacionadas con la conservación y manejo del área protegida

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Generar conocimiento que proporcione el soporte técnico para la definición de estrategias y acciones de manejo en el Parque Nacional Natural Los Nevados, en función del cumplimiento de los Objetivos de Conservación.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Fortalecer el conocimiento sobre el estado actual de la biodiversidad, los procesos ecológicos y las presiones en el PNN Los Nevados.
- ✓ Obtener información que permita implementar procesos de conservación de los recursos ecosistémicos y de los bienes y servicios ambientales del Parque.
- ✓ Articular el trabajo en conjunto con la academia para el desarrollo de investigaciones.
- ✓ Divulgar y socializar la información producida en el marco del programa de monitoreo y el Plan de Investigaciones.





3 GENERALIDADES DEL ÁREA PROTEGIDA.

3.1 Contexto general

El Parque Nacional Natural los Nevados hace parte de las 12 Áreas Protegidas adscritas a la Dirección Territorial Andes Occidentales, de Parques Nacionales Naturales de Colombia - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por medio de la Ley 2 del 17 de enero de 1959 y en su artículo 13, se faculta al Instituto Colombiano de la Reforma Agraria –INCORA- declarar Parques Nacionales Naturales y se establecen los principios básicos para éstos.

Mediante el decreto 2420 de 1968 se crea el INDERENA, anterior Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, y se le adscriben las funciones relacionadas con la creación, administración y manejo de los Parques Nacionales Naturales en el país. Con base en lo anterior y las facultades expresas en el Decreto 2420 de 1968, la Junta Directiva del INDERENA mediante Acuerdo N° 15 del 28 de marzo de 1973, delimitó y reservó un área de 38.000 hectáreas aproximadamente para ser declaradas como Parque Nacional Natural Los Nevados. Este acuerdo fue ratificado por Resolución Ejecutiva N° 148 de abril 30 de 1974. Una revisión cartográfica realizada en el año 1985 determinó que la superficie del Parque, según linderos expresados en el Acuerdo N° 15 de 1973 correspondía a 58.300 hectáreas.

El Parque Nacional Natural Los Nevados se encuentra localizado geográficamente en la Cordillera Central de Colombia, en las vertientes oriental y occidental, entre las coordenadas geográficas 75°33'24.354" W – 4°58'31.174" N y 75°10'56.604" W – 4°35'36.602" N, con alturas entre los 2.600 y 5.321 metros (SIG Parques Nacionales, 2007) (Figura 1). Comprende un área aproximada de 61.420 hectáreas, en jurisdicción de los departamentos de Caldas (municipio de Villamaría), Risaralda (municipios de Santa Rosa de Cabal y Pereira), Quindío (municipio de Salento) y Tolima (municipios de Ibagué, Anzoátegui, Santa Isabel, Murillo, Villahermosa, Casabianca y Herveo).



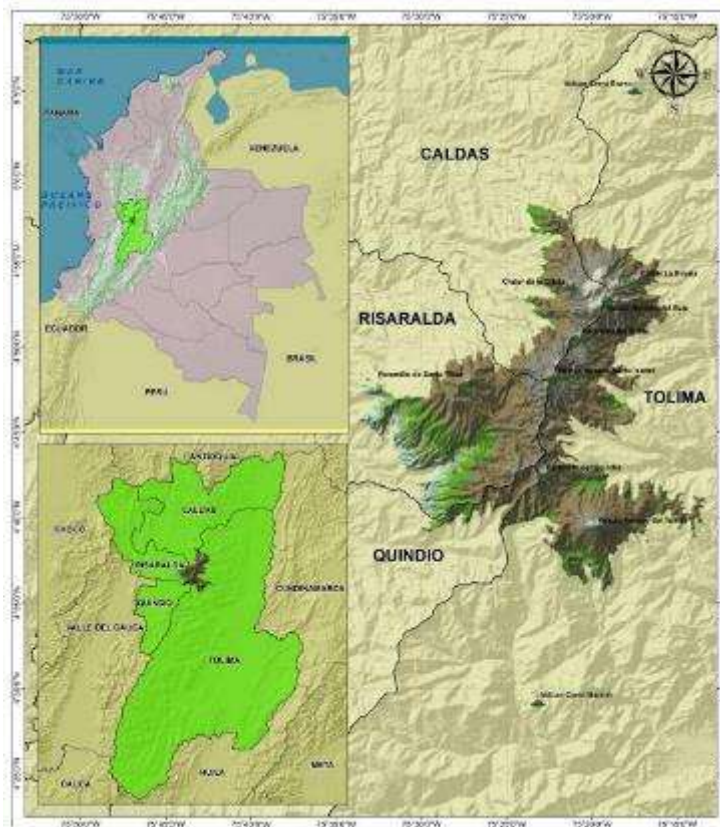


Figura 1. Ubicación del Parque Nacional Natural Los Nevados.

Fuente: Gómez, L.F – Parque Nacional Natural Los Nevados (2016) para este documento.

El PNN Los Nevados se caracteriza por un régimen de precipitación bimodal con dos periodos de lluvia entre abril-mayo y octubre-noviembre, y dos periodos secos entre diciembre-febrero y de julio-agosto. Estudios de temperatura, indican que hacia el flanco oriental de la Cordillera Central la temperatura tiende a la máxima en los meses de abril-mayo y agosto-septiembre, y mínimas en diciembre-enero y julio-agosto, coincidiendo con los periodos de bajas precipitaciones. La temperatura promedio se encuentra entre los -4.1 °C y los 12 °C.

El área actual del Parque Nacional Natural Los Nevados presenta gran importancia hidrográfica por cuanto allí nacen innumerables fuentes de agua. El deshielo producido por las nieves perpetuas origina los cauces iniciales de los ríos que vierten sus aguas en las dos grandes cuencas interiores del país: la del Cauca al occidente y la del Magdalena al oriente.

Otros orígenes de la innumerable red fluvial del PNN Los Nevados, provienen de lagunas de alta cordillera de las cuales hay varias de origen glaciar y otras como la del Otún, parecen corresponder a antiguos cráteres volcánicos. Otras lagunas, parecen estar relacionadas con manantiales o aguas subterráneas, semejando pantanos o depósitos de aguas someras que se desaguan paulatinamente, para enriquecer su cauce en la Zona de Influencia.



Según la clasificación de Biomas de (Hernández-Camacho & Sánchez-Páez., 1992.) el Parque Nacional Natural Los Nevados contiene una riqueza natural característica de Biomas Zonales de Montaña, situados a elevaciones mayores de 1500 m.s.n.m., donde resalta que hay diferencias muy pronunciadas entre los componentes de este conjunto, por lo cual hay varios biomas de montaña zonificados según la elevación sobre el nivel del mar y teniendo en cuenta los pisos térmicos. Teniendo en cuenta lo anterior, se identifican para el Área Protegida los Orobiomas de Bosque Andino que según (Hernández-Camacho & Sánchez-Páez., 1992.), van desde los 3000 – 4000 m.s.n.m., Orobioma de Páramo ubicado hacia las cimas de montañas elevadas y Orobioma nival (4700-5100 m.s.n.m.). La delimitación del Orobioma de Páramo y la definición de su límite inferior se dificulta por efectos antropógenicos, que han contribuido a que el límite original del páramo haya descendido, y que se dé un efecto de “paramización”, el cual ha ocurrido en muchos sectores altoandinos. Dentro del Orobioma de Páramo se encuentran los Suborobiomas de Subpáramo, Páramo Propiamente Dicho y Superpáramo.

De acuerdo con la clasificación de Biomas para Los Parques Nacionales Naturales, generada por la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas en el 2013, el PNN Los Nevados tiene características naturales de Bosque Húmedo Altoandino, Humedales y cuerpos de agua (lagunas y Humedales), vegetación de páramo Altoandino y Glaciar. El bioma con mayor representatividad en el Área Protegida es el Páramo, seguido por el bosque Altoandino y finalmente el Glaciar.

3.2 Objetivos de conservación

1. Mantener las dinámicas naturales de áreas representativas de los ecosistemas de páramos y bosques altos andinos del sistema centro andino colombiano, en el marco de la conservación la diversidad ecológica, recursos genéticos y los valores culturales asociados.
2. Conservar poblaciones de fauna y flora endémicas y amenazadas de extinción, asociadas a los ecosistemas del Parque, con el fin de mantener la biodiversidad del sistema centro andino colombiano representado en el área protegida.
3. Proteger las cuencas altas de los ríos Chinchiná, Gualí, Lagunillas, Recio, Totare, Combeima, Quindío, Otún y Campoalegre, con sus afluentes, en jurisdicción del área protegida, manteniendo su función de regulación y aprovisionamiento de recurso hídrico y climático para la región.
4. Generar estrategias de manejo adaptativo de las unidades de origen glacial y volcánico como escenarios de gran espectacularidad paisajística e importancia ecológica que encierran el complejo volcánico Cerro Bravo – Cerro Machín.

3.3 Valores objeto de conservación (VOC)

1. Páramo
2. Humedales altoandinos
3. Bosque altoandino
4. *Polylepis sericea* (Siete cueros)
5. *Bolborhynchus ferrugineifrons* (Periquito de los Nevados)
6. *Oxyura jamaicensis* (Pato Andino)





7. *Ceroxylon quindiuensis* (Palma de cera)
8. Cuenca alta del río Chinchiná
9. Cuenca alta del río Otún
10. Cuenca alta del río Quindío
11. Cuenca alta del río Combeima
12. Volcán Nevado del Ruíz, Santa Isabel y Tolima

3.4 Presiones

El Parque Nacional Natural Los Nevados realizó un análisis de las actividades e impactos antrópicos y naturales sobre los VOC del Área Protegida, teniendo en cuenta la dinámica en las zonas de influencia que podrían impactar negativamente el estado de los VOC. Se tomó en cuenta escenarios pasados, presentes y lo que podría ocurrir si las presiones siguen sobre los estos. El análisis de presiones y amenazas, vulnerabilidad y escenario de riesgo fue construido en su totalidad por el grupo de trabajo del PNN Los Nevados, siguiendo los lineamientos de la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. A continuación se describen las presiones y amenazas, la vulnerabilidad y el escenario de riesgo para cada uno los VOC de filtro grueso.

Tabla 1. Análisis de las presiones o amenazas priorizadas para el PNN Los Nevados.

Presión o amenaza	VOC	Efecto
Actividad agropecuaria: Incendios de cobertura vegetal, ganadería, actividades agrícolas, especies invasoras y tala selectiva.	Parte alta de las cuencas de los ríos Combeima (en la zona adyacente al Parque), Otún, Quindío y Chinchiná. Zonas de páramo, humedales altoandinos y bosques altoandinos. Siete cueros (<i>Polylepis sericea</i>). Pato andino (<i>Oxyura jamaicensis</i>) Periquito de páramo (<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>).	Erosión del suelo, remoción de cobertura vegetal, pérdida de hábitat, ahuyentamiento de fauna, compactación de suelos, disminución de las poblaciones de especies, cambio en los ciclos de vida, extinción local de especies, transformación de hábitat, modificación de los ciclos biogeoquímicos del suelo, desplazamiento de especies nativas, modificación de coberturas vegetales, alteración de las condiciones físicas, químicas y microbiológicas del agua y del suelo.
Turismo No regulado: “Incendios” “pesca”, “Turismo No regulado” y	Páramo y humedales altoandinos, bosque altoandino, volcán Nevado del Ruiz, Santa Isabel y Tolima. Cuencas altas de los ríos Chinchiná, Otún, Quindío y	Deterioro de la calidad del agua en sus condiciones microbiológicas, alteración de la calidad paisajística, ocasionadas por el abandono de residuos sólidos a la intemperie; pérdida de cobertura vegetal, ampliación de senderos, pérdida de biodiversidad, modificación



“especies invasoras”.	Combeima. Siete cueros (<i>Polylepis sericea</i>). Pato andino (<i>Oxyura jamaicensis</i>).	de hábitat y alteración de los ciclos de anidación del pato andino (<i>Oxyura jamaicensis</i>).
Sequías heladas y	Páramo y humedales altoandinos. Siete cueros (<i>Polylepis sericea</i>). Pato andino (<i>Oxyura jamaicensis</i>).	Disminución de la capacidad de almacenamiento y regulación hídrica en suelos, afectación a la disponibilidad del recurso hídrico para diferentes sectores, disminución de áreas de ecosistemas, disminución y/o desaparición de especies y aparición o aumento de especies invasoras.
Actividad emisiones volcánicas y	Páramo, humedales altoandinos y los volcanes nevados del Ruiz, Santa Isabel y Tolima.	Emisión de gases tóxicos, liberación inmediata de fragmentos de lava o roca que conducen a la calcinación y destroz parcial o total del hábitat, al deshielo y desprendimiento del casquete glaciar y alteración de hábitat para algunas especies a causa de aumento de la temperatura, alteración en la condición física y química del agua por cenizas y minerales en los humedales, aumento en caudales por deshielo del glaciar que ocasiona inundaciones y avalanchas que pueden genera pérdida de fauna, flora y vidas humanas.
Procesos de remoción en masa	Bosque altoandino	Afectación de la cobertura vegetal, inestabilidad de taludes y laderas, obstrucción de sistemas de drenaje por sedimentación de material que pueden presentar avalanchas de gran poder destructivo, también se puede afectar el ciclo de vida de las especies asociadas donde se presentó la presión.
Captaciones de agua	Cuencas altas de los ríos Chinchiná y Otún. Zonas de humedales altoandinos, páramos y bosque altoandino.	Desecación de humedales (particularmente en el humedal alfómbrales), desvío del curso natural de cauces (quebrada Alfombrales) y alteración del paisaje.
Aumento en la temperatura	Volcán nevado del Ruiz, Santa Isabel y Tolima.	Pérdida del área del glaciar y por ende la transformación del paisaje, aumento en caudales de las cuencas asociadas al ecosistema nival del parque, a largo plazo puede afectar la



		disponibilidad del recurso hídrico para diferentes sectores, desplazamiento o colonización de especies vegetales como el pajonal en zonas de super-páramo.
--	--	--

3.5 Situaciones de manejo del AP

3.5.1 Uso, ocupación y tenencia de la tierra por parte de campesinos y latifundistas en diferentes sectores al interior del Parque y en su zona de influencia.

El Parque Nacional Natural Los Nevados fue creado hace 42 años, no obstante los predios que lo constituyen tienen una tradición de uso que va incluso a principios del siglo 20. La consecuente ocupación y alteración del paisaje por más de un siglo, ha logrado contenerse con la declaración, administración y manejo del Área Protegida, pero aún existen sectores que requieren atención por las presiones sobre los objetos y objetivos de conservación definidos en el plan de manejo. Posterior a la declaratoria del Parque, se ha presentado ocupación en predios de la nación con fines de aprovechamiento para pastoreo, y en menor proporción para el cultivo de papa. A su vez, no se cuenta con una claridad total de la tenencia de la tierra al interior del Parque. Lo anterior, ha generado cambios drásticos en la estructura del paisaje con la consecuente alteración de ecosistemas, modificaciones que se dieron principalmente con la tala de áreas de bosque de subpáramo, páramo e incendios de coberturas en zonas de páramo. Esta situación ha sido generada principalmente por la ocupación de campesinos y latifundistas en diferentes sectores al interior del Parque y en su zona de influencia, principalmente en las cuencas altas de los ríos Otún en las veredas El Bosque y Cortaderal, en la cuenca alta del río Chinchiná, en el área del Parque en jurisdicción del departamento del Tolima a excepción de la cuenca alta del río Gualí y Combeima y en menor incidencia en la cuenca alta del río Quindío. En la actualidad esta problemática al interior del Parque se sigue presentando a través de eventos de circulación y permanencia de semovientes, en predios adquiridos por la nación para la restauración y conservación.

En torno a esta situación se plantea una propuesta de plataforma adecuada de gestión con las comunidades y la implementación de estrategias de la mano con las comunidades que tiendan a minimizar los impactos y liberar áreas para la conservación. Se espera que las poblaciones y las instituciones dialoguen y lleguen a acuerdos y consensos, hacia una acción efectiva que minimice los impactos, documentando y compartiendo conocimientos e información, entre diferentes actores y tecnologías apropiadas para conservar la alta montaña. Necesidad de mejorar la información y la estructura administrativa que aumente la capacidad de manejo del Área Protegida.

3.5.2 Necesidad de mejorar la información y la estructura administrativa que aumente la capacidad de manejo del Área Protegida.

El Área Protegida presenta deficiencias en investigación básica y aplicada, que dificulta obtener insumos importantes para dar una línea base del estado, presiones y vulnerabilidades de los valores objeto de conservación, que permita establecer un programa de monitoreo acorde con las estrategias de manejo que requiere el Área Protegida. Sumado a lo anterior, parte de las investigaciones realizadas no han sido





adecuadamente socializadas, presentándose también deficiencia en la organización y seguimiento de la información generada. Adicionalmente, las investigaciones se han originado por la oferta, más que por las necesidades de investigación del Parque.

Teniendo en cuenta la extensión del Parque y su contexto local y regional, la gestión y capacidad de manejo del Área Protegida se ha priorizado en el sector norte del Departamento de Caldas, debido a la accesibilidad (vía Manizales, Brisas, Potosí, Villamaría) a dos de los tres sectores del Parque (Brisas – Cisne - Potosí, Laguna del Otún) y a la facilidad de operatividad, oferta de proveedores y servicios, y demanda de ecoturismo que corresponde al 90%. Frente a la extensión del área del Parque, pocos puestos de control y la reducida planta de personal para recorridos de control y vigilancia, se ha evidenciado la dificultad para el ejercicio de la autoridad ambiental y gobernabilidad, lo que ha generado mayor incidencia de presiones antrópicas y turismo no regulado por diferentes sectores del Parque, evidenciándose está baja capacidad de manejo en el sector tres del Parque correspondiente al centro-sur del Departamento del Tolima.

3.5.3 Presiones externas que inciden sobre el área y que generan la necesidad de acciones de fortalecimiento del Ordenamiento ambiental del territorio.

La ubicación del PNN Los Nevados en la Cordillera Central de los Andes Colombianos, en un sitio donde se ha visto influenciada a través de los años por una alta presión antrópica debido al uso del suelo (prácticas agropecuarias que incluyen ampliación de la frontera agropecuaria, la realización de quemas para la renovación de praderas, entre otras) y la demografía, que causa fragmentación de ecosistemas (perdida de conectividad) y una fuerte demanda de servicios ecosistémicos como el recurso hídrico, potencializando las presiones al interior del Área Protegida e influenciando su vulnerabilidad. Por tal motivo, la gestión y gobernabilidad del Parque debe estar orientada a una articulación efectiva y manejo compartido con las autoridades ambientales y de gestión del contexto regional y local, enmarcada en los procesos de ordenamiento ambiental del territorio (EOT, POT, POMCA, SINAP, procesos de conservación privados, coordinación interinstitucional, entre otros.).

3.5.4 Gestión del riesgo para enfrentar las principales amenazas del deterioro y la pérdida de biodiversidad del PNN Los Nevados.

Debido a las condiciones de uso y ocupación asociado a los sistemas de pastoreo al interior y en zona de influencia del Parque, se han identificado los incendios como una de las principales amenazas del deterioro y la pérdida de biodiversidad. Dicha situación se acentúa por efectos de la variabilidad y cambio climático, haciendo más susceptible la integridad ecológica del Área Protegida. Por otra parte, la ubicación del Parque en el complejo volcánico Cerro Bravo – Cerro Machín, potencializa las amenazas naturales asociadas a la actividad volcánica al interior y en la zona de influencia del Área Protegida. De otro lado, por la ubicación estratégica del Parque en los Andes Colombianos y los intereses económicos de diferentes sectores, se hace más vulnerable la conservación del Área ante amenazas externas como megaproyectos (mineros, energéticos, viales, comunicaciones, turísticos, entre otros.).





3.5.5 Ecoturismo en proceso de consolidación como estrategia de conservación.

En el PNN Los Nevados existe una demanda de turistas medianamente caracterizada, con mayor énfasis en el sector de manejo uno (1) y dos (2) (correspondiente al sector oriental) donde se han llevado registros y estadísticas (97% de visitantes ingresan por este sector), los cuales se ven motivados a visitar esta zona por la oferta de servicios ecosistémicos, en especial los atractivos naturales paisajísticos (especialmente glaciares y volcanes), y por las actividades y servicios que se ofrecen en la actualidad. Debido al alto flujo de visitantes en el Área Protegida se ha promovido la operación del ecoturismo a través de la participación privada en la prestación de estos servicios, de tal manera que permitiera potencializar la capacidad operativa del Parque en sus objetivos misionales de conservación y valoración social, y ofrecer una atención al visitante con sostenibilidad, calidad y seguridad.

El Área Protegida ha identificado también una demanda ecoturística por otros sectores (sectores de manejo tres (3) y cuatro (4) (correspondientes al sur-oriente del Parque), donde se ha desarrollado de manera informal, sin registros ni recaudo del valor de ingreso al Área Protegida, debido a que no se cuenta con infraestructura operativa.

Si el ecoturismo no se realiza bajo un ordenamiento adecuado, se generan impactos negativos por el turismo no regulado que afectan los VOC del Área Protegida, los cuales se han evidenciado a través de los monitoreos. Los principales impactos que afectan los biomas del Parque son la compactación del suelo, contaminación del recurso hídrico, presencia de residuos sólidos, afectación a fauna y flora, generación de nuevos senderos y ampliación de los existentes, afectación a la infraestructura, emisión de gases vehiculares y la reducción de la satisfacción de los visitantes.

A pesar que el Parque ha adoptado algunos instrumentos encaminados a manejar los impactos negativos de las actividades turísticas, se identifica la necesidad de implementar estrategias que permitan ordenar el desarrollo de estas actividades, incorporando un componente de educación y de regulación que contribuya a disminuir las presiones asociadas, impulsar la valoración social de la naturaleza y mantener o mejorar el estado de los valores objeto de conservación sobre los cuales se desarrolla la gestión del Área Protegida.

4 ESTADO Y TENDENCIAS DE LAS INVESTIGACIONES DEL PNN LOS NEVADOS.

Según el análisis del número de investigaciones realizadas en el Área Protegida hasta la fecha se han efectuado en el Parque un total de 145 estudios.

Como resultado inicial se tiene que, de los 145 estudios, 74 (50,35%) están relacionados directamente con el Objetivo de Conservación 1 (Mantener las dinámicas naturales de áreas representativas de los ecosistemas de páramos y bosques altos andinos del sistema centro andino colombiano, en el marco de la conservación la diversidad ecológica, recursos genéticos y los valores culturales asociados); 45 (30,62%) están relacionados con el Objetivo de Conservación 4 (Generar estrategias de manejo adaptativo de las unidades de origen glacial y volcánico como escenarios de gran espectacularidad paisajística e importancia ecológica que encierran el complejo volcánico Cerro Bravo – Cerro Machín.); y 23 (15,65%) están relacionados con los Objetivos de Conservación 2 (Conservar poblaciones de fauna y flora





endémicas y amenazadas de extinción, asociadas a los ecosistemas del Parque, con el fin de mantener la biodiversidad del sistema centro andino colombiano representado en el área protegida.) y 5 investigaciones (Proteger las cuencas altas de los ríos Chinchiná, Gualí, Lagunillas, Recio, Totare, Combeima, Quindío, Otún y Campoalegre, con sus afluentes, en jurisdicción del área protegida, manteniendo su función de regulación y aprovisionamiento de recurso hídrico y climático para la región).

5 NECESIDADES DE INFORMACIÓN.

Teniendo en cuenta el Lineamiento Institucional de Investigación de Parques Nacionales Naturales adoptado mediante Resolución 351 del 5 de octubre de 2012 de PNN, a continuación se presentan las 5 líneas de investigación y temas definidas por el PNN los Nevados, ajustadas de acuerdo a las necesidades del Área Protegida con el fin de generar conocimiento que aporte a la toma de decisiones y planeación del manejo de acuerdo con las 5 situaciones de manejo priorizadas.

5.1 Líneas estratégicas de investigación

- **Línea 1. Caracterización de la base natural**

En esta línea se enmarcan las investigaciones orientadas a ampliar y profundizar en el conocimiento de la biodiversidad en sus componentes físico-bióticos, estructura, función y estado de conservación de los ecosistemas y de las presiones que lo afectan, con el fin de asegurar su protección y una adecuada formulación de estrategias de manejo.

- **Línea 2. Restauración del patrimonio ambiental**

Esta línea hace referencia a la generación de conocimiento que permita determinar las medidas adecuadas para la restauración con el fin de recuperar la estructura ecológica de los ecosistemas estratégicos del área protegida y su zona de influencia.

- **Línea 3. Dinámica social y cultural de las comunidades asociadas al PNN Los Nevados**

Esta línea busca comprender la dinámica de las comunidades humanas asociadas al Área Protegida y definir alternativas que contribuyan en el ordenamiento, manejo y conservación del territorio.

- **Línea 4. Usos y valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos**

Esta línea se enfoca en la generación de investigaciones acerca de los servicios ambientales que presta el Área Protegida a las comunidades aledañas, los turistas y las grandes ciudades, con el fin de dar buen manejo a los recursos naturales y servicios que ofrece el área protegida.

- **Línea 5. Actividades sectoriales**

Esta línea comprende la generación de información sobre aquellas intervenciones de infraestructura vial, energética, turística, entre otras que se encuentran en el Área Protegida y su zona de influencia, de tal manera que se puedan generar estrategias y acciones de manejo que minimicen los impactos generados al interior del PNN los Nevados.



5.2 Temas de investigación priorizados por situación de manejo y línea de investigación.

Los temas de investigación han sido priorizados y seleccionados de acuerdo con las situaciones de manejo definidas en la actualización del Plan de Manejo del Parque, descritas en el ítem de generalidades del Área Protegida. A continuación se presentan para cada una de las situaciones de manejo las líneas y temas de investigación priorizadas, con sus preguntas, variables de respuesta, metodología y diseño (Tabla 2).

Tabla 2. Preguntas de investigación y diseño para las situaciones de manejo del Área Protegida

Temas y líneas	Preguntas de investigación	Variables respuesta	Metodología	Diseño
Situación de Manejo 1. Uso, ocupación y tenencia de la tierra por parte de campesinos y latifundistas en diferentes sectores al interior del Parque y en su zona de influencia				
Dinámica social y cultural de las comunidades asociadas al PNN Los Nevados	¿Cuál es la estructura, composición, nivel de escolaridad y canales de comunicación de las comunidades humanas que habitan en el área?	Percepción	Encuestas semiestructuradas	Bloques al azar por diferentes grupos humanos, genero, edad, nivel de escolaridad.
Usos y valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos	¿Cómo y cuál es el uso y aprovechamiento de la flora por las comunidades al interior del AP?	Riqueza, volumen	Modelos de sostenibilidad	
Dinámica social y cultural de las comunidades presentes al interior del área protegida	¿Cuál es la estructura social de las comunidades humanas en las áreas de influencia?	Tabla demográfica	Censos a través de encuestas	



Situación de Manejo 2: Necesidad de mejorar la información y la estructura administrativa que aumente la capacidad de manejo del Área Protegida.				
Caracterización de la base natural - Cambio climático	¿Cómo varía la estructura y composición de los ensamblajes de flora, aves e insectos en los gradientes altitudinales del AP?	Diversidad, abundancia por especie	Parcelas permanentes	Fijas sobre el margen de deshielo
Caracterización de la base natural	¿Cuál es la diversidad y densidad poblacional de vertebrados terrestres medianos y grandes en el PNN Los Nevados?	Densidad poblacional	Densidad población con cámaras trampa sin necesidad de reconocimiento individual (Rowcliffe 2008)	Al azar
Caracterización de la base natural - Especies invasoras	¿Cuál es el estado y estructura de la población de trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) en las lagunas de alta montaña en el PNN Los Nevados?	Densidad, talla, sexo	Captura por unidad de esfuerzo y métodos de remoción	Capturas sucesivas con extracción
Caracterización de la base natural - Especies invasoras	Cuál es la distribución y la abundancia del retamo espinoso <i>Ulex europeans</i> en el área de influencia del AP?	Abundancia y distribución	Métodos de remoción	Censo



Caracterización de la base natural - EPI	¿Cuál es la composición y estructura del ensamble de aves en el PNN Los Nevados?	Diversidad de especies y abundancias.	Muestreo por distancia con transectos lineales	
Caracterización de la base natural - EPI	¿Cuál es la proporción de área ocupada y usada de las especies prioritarias para la investigación (EPI) en el PNN Los Nevados?	Área usada y ocupada (Km ²).	Modelos de ocupación	Al azar
Restauración del patrimonio ambiental - Ecología de la restauración	¿Cuál es la estructura y diversidad de la vegetación en las áreas sometidas a presión por ganadería y agricultura al interior del AP?	Densidad de árboles (Ind/km ²), DAP, altura, índice de Simpson invertido - Curvas de abundancia relativa, IVI por especie e IVI por familia	Parcelas permanentes	Por bloques al azar (Por biomas)
Restauración del patrimonio ambiental - Ecología de la restauración	¿Cuáles son y cómo se superan las potenciales barreras a la restauración de acuerdo a los disturbios priorizados?	Acidez del suelo, grado de compactación, disponibilidad de semillas y material vegetal para restauración	Puntos de muestreo	Al azar sobre áreas con disturbio
<p>Situación de manejo 3: Presiones externas que inciden sobre el área y que generan la necesidad de acciones de fortalecimiento del Ordenamiento ambiental del territorio.</p>				
Usos y valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos - Servicios ecosistémicos	¿Cuál es el valor económico del servicio ecosistémico hídrico de las cuencas priorizadas por el PNN Los	Balance Hídrico, Clasificación climática. Oferta hídrica (m ³ /Seg). Índice de aridez. Costo beneficio.	Estimación del Balance Hídrico en las cuencas priorizadas mediante ArcSwat Clasificación Climática de Thornthwaite, Clasificación Climática de Budyko.	Sistemático



	Nevados?		Indicadores Hídricos (Índice de Aridez, etc.).	
Restauración del patrimonio ambiental - Conectividad	¿Cuáles son las áreas prioritarias de conectividad para el corredor de los Andes Centrales?	Probabilidad de conectividad	Modelos de distribución potencial de los VOC (Corridor designer)	Sistemático
Actividades sectoriales -	¿Qué afectaciones tienen las obras de adecuación de la vía Cambao - Manizales sobre el área protegida? ¿Y cómo mitigarlas?	Relacionado con el aumento de visitantes: Ancho de senderos Cantidad de basura Cambios en la cobertura vegetal	Conteo completo	Censo
Situación de Manejo 4: Gestión del riesgo para enfrentar las principales amenazas del deterioro y la pérdida de biodiversidad del PNN Los Nevados.				
Dinámica social y cultural de las comunidades asociadas al PNN Los Nevados - Enfermedades de alta montaña	¿Cuáles son los efectos de la exposición prolongada a las grandes alturas?	Cambios en el metabolismo corporal, enfermedades de montaña.	Controles y Exámenes médicos	Sistemático
Restauración del patrimonio ambiental - Incendios de cobertura vegetal	¿Cómo varía la estructura y diversidad vegetal y las características físico químicas del suelo en área sometidas a incendios y cómo se diferencia de áreas no sometidas a esta presión?	Densidad de árboles, arbustos, hierbas, pajonales y rosetales (Ind/km ²), DAP, altura, índice de Simpson invertido - Curvas de abundancia relativa, IVI por especie e IVI por familia Acidez del suelo, grado de compactación, disponibilidad de semillas y material	Parcelas permanentes	Por bloques al azar



		vegetal para restauración		
Situación de manejo 5: Ecoturismo en proceso de consolidación como estrategia de conservación.				
Usos y valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos	¿Cuál es la estructura y composición de la población de visitantes al AP?	Edad, nivel de escolaridad, género, estrato.	Encuestas semiestructuradas	Sistemático

*EPI (especies priorizadas para la investigación).

6 PERFILES DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA.

De acuerdo con lo anterior a continuación se presentan el perfil de investigación para uno de los proyectos de investigación priorizados por el Área Protegida:

6.1 Perfil de proyecto 1. Densidad poblacional de vertebrados terrestres medianos y grandes en el PNN Los Nevados.

Título	Diversidad y densidad poblacional de vertebrados terrestres medianos y grandes en el PNN Los Nevados
Problemática	Desconocimiento de parámetros de abundancia de las especies existentes en el área que impide la adecuada caracterización de ensamblajes y poblaciones de fauna.
Pregunta	¿Cuál es la diversidad y densidad poblacional de vertebrados terrestres medianos y grandes en el PNN Los Nevados?
Productos esperados	Relación de especies registradas e identificadas Estimaciones de densidad poblacional de los vertebrados medianos y grandes. Densidad de especies animales introducidas si están presentes en el área. Catálogo con la diversidad de especies de mamíferos registrados en el AP.





<p>Articulación con el manejo</p>	<p>Aunque la pérdida de bosques completos causa la desaparición de especies dependientes de éstos, la viabilidad de poblaciones en fragmentos es a menudo incierta y ampliamente variable entre especies (IRWIN, 2008). Por lo tanto, desde el punto de vista del manejo y conservación, es importante conocer los factores que determinan los cambios en el tamaño poblacional y los procesos que gobiernan la regulación del mismo. Este conocimiento debe comenzar con una estimación empírica del número de individuos en las poblaciones. Sin embargo, en términos del conocimiento de la relación ecológica de una población con su ambiente, la densidad local es más reveladora que el tamaño total de la población, porque está relacionada más directamente con interacciones ecológicas locales (RICKLEFS, 2001). Por otro lado, en la medida de lo posible es recomendable lograr determinar y entender la dinámica al interior de los diferentes compartimientos de la comunidad, ensamblajes, ensambles o gremios y sus reglas de interacción, además de obtener información básica que contribuya a consolidar la línea de base para diferentes elementos de la diversidad y a las diferentes escalas, que en este caso se haría a nivel de poblaciones y comunidades. Producto de este ejercicio y dado se logren los requerimientos de precisión y potencia estadística, se podría revisar o ampliar los VOC seleccionados, sus indicadores y diseños de monitoreo logrando mayor sensibilidad de tal forma que se adapte efectivamente el manejo del área.</p>
<p>Actores clave</p>	<p>La implementación del portafolio de investigación es de particular responsabilidad del sistema de PNN dado que obedece a las necesidades de información de parque concebidas siguiendo los lineamientos de investigación y monitoreo para el SINAP. No obstante, el refinamiento conceptual, técnico y analítico, la toma y análisis de datos, la interpretación de los resultados y la elaboración de informes y material divulgativo podrá ser apoyada por universidades o institutos de investigación dentro de que se conciben más probables las universidades del eje cafetero y de Antioquia: Universidad del Quindío Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad de Caldas, Comunidad local, ONG's</p>
<p>Información disponible</p>	<p>Material cartográfico relacionado con la zonificación del área protegida, tipos de cobertura y variación altitudinal, riesgos naturales y antrópicos potenciales para las actividades de campo, investigaciones puntuales realizadas en la región, trabajos de grado, informes de campo.</p>
<p>Sugerencias metodológicas</p>	<p>La metodología a usar se conoce como "Estimaciones de densidad poblacional con cámaras trampa sin necesidad de reconocimiento individual" (Rowcliffe et al. 2011). La metodología parte conceptualmente al igual que el muestreo por distancia (Buckland 2001) y la ecología de poblaciones en general de la teoría de los movimientos de las partículas de los gases de Boltzmann. En dónde los individuos o grupos en una población están contenidos en un espacio. Partiendo de este principio, esta metodología se basa en la tasa de encuentro del observador, en este caso la cámara trampa, con el objeto de estudio, pero determinando el área muestral real y la probabilidad de detección.</p>





	<p>El área muestral está determinada con esta técnica por el ángulo y la distancia máxima de detección de la cámara, corregida por la probabilidad de detección que a su vez está determinada por la masa y velocidad del objeto de estudio. En este sentido, la metodología implica la medición de la tasa de encuentro definida como número de registros por tiempo de muestreo (una cámara se puede usar para varios puntos de muestreo), distancia desde la cámara al objeto de estudio medida en la primera foto de cada registro (un registro puede tener varias fotos) e igualmente el ángulo. Adicionalmente es necesario documentar la masa media y velocidad de desplazamiento de cada objeto de estudio. Comparando la distribución de frecuencias del ángulo y la distancia de detección con modelos teóricos (<i>Half normal, uniforme, hazard rate</i>) mediante técnicas de máxima verosimilitud se calcula el área efectiva de muestreo para cada especie registrada y su probabilidad de detección. Finalmente se obtiene la densidad aplicando la siguiente ecuación: $D = \frac{y}{t} \frac{\pi}{vr(2+\theta)}$ en donde y = número de registros, t=tiempo (esfuerzo de muestreo), v=velocidad media del objeto de estudio, r=radio de detección de la cámara, θ=ángulo de detección.</p>
Localización	Parque Nacional Natural Los Nevados
Priorización temporal	Segundo semestre de 2017
Divulgación	<p>Uno o varios artículos donde se describa la relación de especies registradas e identificadas en las cámaras trampa y la densidad poblacional medida como Individuos por kilómetro cuadrado.</p> <p>Presentaciones en congresos, simposios y seminarios relevantes</p> <p>Los resultados y registros fotográficos serán puestos a disposición del área de comunicación y educación ambiental para ser usados en las piezas que se consideren en el marco de la estrategia de educación y comunicación.</p>
Presupuesto y contrapartida	<p>PNN desde la Dirección Territorial y el Área Protegida pondrá las cámaras trampa y el tiempo del personal para su instalación y retiro, además de los análisis de datos. Es necesario conseguir recursos para las baterías que suman aproximadamente 400.000 pesos para 20 cámaras. Las labores de campo y el registros de los datos podrán ser apoyados por estudiantes de algunas de las universidades que se vinculen.</p>
Comentarios	N/A





7 Bibliografía

- BUCKLAND, S., D.ANDERSON, K. BURNHAM, J. LAAKE, D. BORCHERS & L. THOMAS 2001. Introduction to the distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford: Oxford University Press.
- HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. & H. SÁNCHEZ-PÁEZ. 1992. Biomás terrestres de Colombia. En: La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. G. Halffter, (ed). Acta Zoológica Mexicana, Instituto de Ecología, A.C., México, México. pp: 153-173.
- IRWIN, M. 2008. Diademed sifaka (*Propithecus diadema*) ranging and habitat use in continuous and fragmented forest: higher density but lower viability in fragments? *Biotropica* 40 (2): 231–240.
- PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS. 2007. Plan de Manejo del Parque Nacional Natural los Nevados, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Dirección Territorial Andes Noroccidente. Medellín. Colombia. 159 p.
- PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. 2012. Lineamiento Institucional de Investigación del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Subdirección de Gestión y Manejo. Bogotá D.C. 53 p.
- RICKLEFS, R. 2001. La economía de la naturaleza. Editorial Médica Panamericana, S.A.
- ROWCLIFFE, J.M., C. CARBONE, P. JANSEN, R. KAYS & B. KRANSTAUBER. 2011. Quantifying the sensitivity of camera traps: an adapted distance sampling approach. *Methods in ecology and evolution*. Págs. 464–476 .

