



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Evaluación de los Impactos Ambientales del turismo en la Laguna de los Tunjos**

**Paola Andrea Ruiz González**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales  
Bogotá D.C., Colombia  
2020



# **Evaluación de los Impactos Ambientales del turismo en la Laguna de los Tunjos**

**Paola Andrea Ruiz González**

Trabajo de profundización presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Medio Ambiente y Desarrollo**

Director:

Doctor Liven Fernando Martínez Bernal

Codirector:

Doctor José Javier Toro Calderón

Línea de Investigación:

Evaluación de Impacto Ambiental

IDEA

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales

Bogotá D.C., Colombia

2020



*En primer lugar le agradezco a Dios por haberme permitido culminar con éxito esta etapa de formación académica en la Universidad Nacional de Colombia; a mis directores, Fernando Martínez, y Javier Toro, quienes con sus conocimientos guiaron mis pasos para ello, y a mis padres quienes siempre me han apoyado incondicionalmente.*



## **Declaración de obra original**

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

---

Paola Andrea Ruiz González

Fecha 06/11/2020



## Resumen

### **Evaluación de los Impactos Ambientales del turismo en la Laguna de los Tunjos**

(Resolución de Consejo de Facultad No. 314 del 25 de junio de 2020, Acta 12; modificada mediante la Resolución de Consejo de Facultad No. 548 del 13 de diciembre de 2018, Acta 24)

Partiendo de la necesidad de contar con estrategias orientadas a minimizar los impactos ambientales adversos generados por el turismo en la Laguna de los Tunjos, PNN Sumapaz, y que involucren experiencias significativas de concientización sobre la importancia y la vulnerabilidad del páramo; el presente documento tiene como objetivo desarrollar la Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) de esta actividad, entendiendo este último como un instrumento aplicable a la gestión turística basado en un enfoque sistémico e interdisciplinario.

Por esta razón se aplicó la metodología de Redes Complejas, con el fin de identificar y manejar adecuadamente los impactos ambientales ocasionados en la Laguna de los Tunjos, de manera que se pueda desarrollar un ecoturismo sostenible y con propósito de conservación de un ecosistema estratégico como lo es el páramo.

En la Laguna de los Tunjos los impactos de mayor significancia encontrados fueron, la pérdida o erosión del suelo, disminución de la cobertura vegetal, rechazo social, perturbación de hábitat, desplazamiento o ahuyentamiento de la fauna, e incremento de oportunidades culturales y recreativas. Las recomendaciones para minimizar los impactos negativos determinadas fueron, una subzonificación y delimitación de los espacios, la construcción y adecuación de infraestructura liviana, el manejo de residuos sólidos, la restauración ecológica, la participación de la población local en la cadena de valor turística, la restauración del hábitat de la fauna y la implementación de procesos de educación ambiental.

**Palabras clave:** Evaluación de Impacto Ambiental, ecoturismo, redes complejas, Área Protegida, manejo y monitoreo ambiental.

## Abstract

### **Environmental Impact Assessment of tourism in Laguna de los Tunjos:**

From the need to have strategies aimed at minimizing the adverse environmental impacts generated by tourism in the Laguna de los Tunjos, PNN Sumapaz, and involving significant experiences of raising awareness about the importance and vulnerability of the páramo; The objective of this document is to develop the Environmental Impact Assessment (EIA) of this activity, understanding the latter as a tourism management instrument based on a systemic and interdisciplinary approach.

For this reason, the Complex Networks methodology was applied, in order to identify and properly manage the environmental impacts caused in Laguna de los Tunjos, so that a sustainable ecotourism can be developed with the purpose of conserving a strategic ecosystem such as it is the páramo.

In Laguna de los Tunjos, the most significant impacts found were soil loss or erosion, decrease in vegetation cover, social rejection, habitat disturbance, displacement or removal of fauna, and increased cultural and recreational opportunities. Likewise, the recommendations to minimize the negative impacts determined were, a sub-zoning and delimitation of spaces, the construction and adaptation of light infrastructure, solid waste management, ecological restoration, the participation of the local population in the tourist value chain, restoration of fauna habitat and implementation of environmental education processes.

**Keywords: Environmental Impact Assessment, ecotourism, complex networks, Protected Area, environmental management and monitoring.**



# Contenido

<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Turismo y ambiente .....</b>	<b>11</b>
2.1 Enfoque sistémico.....	11
2.2 Turismo como un sistema abierto y complejo.....	12
2.3 Turismo sostenible.....	14
2.4 Instrumentos de gestión ambiental para la planificación turística .....	16
2.4.1 Evaluación de Impactos Ambientales en el turismo .....	17
2.5 Conclusiones del capítulo.....	18
<b>3. Turismo en Áreas Protegidas.....</b>	<b>19</b>
3.1 Ecoturismo en Áreas Protegidas de Colombia .....	19
3.2 Impactos ambientales del ecoturismo en Áreas Protegidas.....	22
3.2.1 Impactos en el medio biótico.....	22
3.2.2 Impactos en el medio físico .....	26
3.2.3 Impactos en el medio socio-económico-cultural.....	29
3.3 Conclusiones del capítulo.....	35
<b>4. Turismo en la Laguna de los Tunjos.....</b>	<b>37</b>
4.1 Caracterización física, biótica y socio económica de la Laguna de los Tunjos, PNN Sumapaz, Localidad Sumapaz .....	37
4.1.1 Medio físico .....	37
4.1.2 Medio biótico .....	41
4.1.3 Medio socioeconómico-cultural.....	44
4.2 Caracterización del turismo en la Laguna de los Tunjos.....	48
4.2.1 Contexto local del turismo.....	49
4.2.2 Situación actual del turismo .....	50
4.2.3 Vocación ecoturística.....	57
4.2.4 Reglamentación de usos y actividades de ecoturismo .....	58
4.2.5 Capacidad de carga.....	59
4.3 Conclusiones del capítulo.....	62
<b>5. EIA por el turismo en la Laguna de los Tunjos .....</b>	<b>63</b>
5.1 Metodología de redes complejas en la EIA.....	63
5.1.1 Identificación de las actividades del turismo potencialmente impactantes.....	64
5.1.2 Identificación de los factores del ambiente potencialmente impactados.....	66
5.1.3 Jerarquización de los impactos.....	67
5.2 Conclusiones del capítulo.....	83
<b>6. Manejo ambiental de los impactos.....</b>	<b>85</b>
6.1 Formulación de lineamientos de manejo ambiental .....	85

6.1.1	Incremento de oportunidades culturales y recreativas .....	85
6.1.2	Pérdida de suelo – Erosión .....	88
6.1.3	Disminución de la cobertura vegetal.....	95
6.1.4	Rechazo social.....	98
6.1.5	Perturbación del hábitat - Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna .....	100
6.1.6	Interpretación, educación ambiental y capacitación.....	101
6.2	Lineamientos de monitoreo y seguimiento ambiental.....	104
6.2.1	Perdida de suelo – Erosión .....	105
6.2.2	Disminución de la cobertura vegetal.....	106
6.2.3	Rechazo social.....	106
6.2.4	Perturbación del hábitat - Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna .....	107
6.2.5	Interpretación, educación ambiental y capacitación.....	108
6.2.6	Control y restricción de actividades ecoturísticas .....	108
6.3	Conclusiones del capítulo .....	111
<b>7.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>113</b>
7.1	Conclusiones .....	113
7.2	Recomendaciones .....	114

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1-1:</b> Turismo sostenible .....	5
<b>Figura 1-2:</b> Turismo en áreas protegidas .....	6
<b>Figura 1-3:</b> Turismo en la Laguna de los Tunjos.....	6
<b>Figura 4-1:</b> Climograma de las estaciones <i>Bocagrande</i> y <i>La Regadera</i> (1991 – 2014)..	41
<b>Figura 4-2:</b> División político-administrativa de la Localidad de Sumapaz.....	45
<b>Figura 4-3:</b> Localización general de la zona en estudio en la localidad de Sumapaz.....	49
<b>Figura 5-1:</b> Elementos de una red compleja .....	69
<b>Figura 5-2:</b> Red de IA del turismo en el PNN Sumapaz - Importancia potencial .....	74
<b>Figura 5-3:</b> Red de IA del turismo en el PNN Sumapaz - Relación de ser causa .....	77
<b>Figura 5-4:</b> Red de IA del turismo en el PNN Sumapaz - Relación de ser consecuencia	79
<b>Figura 5-5:</b> Red de IA del turismo por componente ambiental – Importancia potencial..	80
<b>Figura 5-6:</b> Red de IA del turismo por componente ambiental – Relación de ser causa	81
<b>Figura 5-7:</b> Red de IA del turismo por componente ambiental – Relación de ser consecuencia .....	82



## Lista de gráficos

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfico 4-1:</b> Histórico del flujo de visitantes en el Sector Chisacá .....	54
<b>Gráfico 4-2:</b> Tipo de visitantes 2016 .....	55
<b>Gráfico 4-3:</b> Motivación de la visita 2015, 2016 y 2018.....	55
<b>Gráfico 4-4:</b> Nacionalidad de visitantes 2016 y 2018 .....	56
<b>Gráfico 5-1:</b> Número de Impactos Ambientales identificados.....	71



## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 3-1:</b> Impactos ambientales medio biótico .....	23
<b>Tabla 3-2:</b> Impactos ambientales medio físico .....	26
<b>Tabla 3-3:</b> Impactos ambientales medio socio-económico-cultural.....	30
<b>Tabla 4-1:</b> Asociaciones de Suelo en la Cuenca del Río Sumapaz .....	38
<b>Tabla 4-2:</b> Servicios ecosistémicos generados por el PNN Sumapaz .....	43
<b>Tabla 4-3:</b> Actividades ecoturísticas en el sector de la Laguna de los Tunjos .....	51
<b>Tabla 4-4:</b> Agencias que realizan turismo .....	52
<b>Tabla 4-5:</b> Variables utilizadas en la determinación de CC de senderos 1 y 4 .....	60
<b>Tabla 4-6:</b> Síntesis de resultados para la CCF, CCR, CM y CCE.....	61
<b>Tabla 5-1:</b> Actividades potencialmente impactantes por el turismo en la Laguna de los Tunjos .....	66
<b>Tabla 5-2:</b> Componentes y factores potencialmente impactados .....	66
<b>Tabla 5-3:</b> Matriz de identificación de impactos.....	67
<b>Tabla 5-4:</b> Elementos a analizar en la matriz de adyacencia.....	69



## Lista de Símbolos y abreviaturas

AP	Área Protegida
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CCA	Capacidad de Carga Aceptable
CCE	Capacidad de Carga Efectiva
CCF	Capacidad de Carga Física
CCR	Capacidad de Carga Real
CECI	Centro de Estudio y Cooperación Internacional
CM	Capacidad de Manejo
CO	Monóxido de Carbono
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FARC-EP	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia - Ejército del Pueblo
IMIT	Instituto Mexicano de Investigaciones Turísticas
IP	Impacto Potencial
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía Costa Rica
MINCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
OMT	Organización Mundial del Turismo
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PNN	Parques Nacionales Naturales de Colombia
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POE	Plan de Ordenamiento Ecoturístico
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PVC	Prevención, Vigilancia y Control
SCDB	Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica
SEMARNAT	Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación Costa Rica
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SINTRAPAZ	Sindicato de Trabajadores Agrarios del Sumapaz
SPNN	Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia
STS	Sistema Turístico Sustentable

---

TGS	Teoría General de Sistemas
UAESP	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente
UPR	Unidad de Planeamiento Rural
VOC	Valor Objeto de Conservación
WCPA	Comisión Mundial de Áreas Protegidas
ZRC	Zona de Reserva Campesina

# 1. Introducción

Los ecosistemas de páramo son importantes centros de endemismos de flora y fauna, que prestan múltiples servicios ambientales y cumplen importantes funciones culturales, económicas y bióticas, lo cual le da un valor estratégico a este ecosistema (Parque Nacional Natural Sumapaz, 2005). Colombia alberga 37 zonas de páramo que representan 50% del total de páramos que hay en el mundo, y que abastecen de agua potable a más del 70% de la población del país (Ministerio de Ambiente, 2017).

El páramo Cruz Verde - Sumapaz, es considerado el más grande del mundo con una extensión de 315.065 hectáreas según la resolución 1434 de 2017, y abastece con agua potable al 15% de la población colombiana (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017), sin embargo, solo 142.112 hectáreas se encuentran protegidas bajo la figura de Parque Nacional Natural Sumapaz (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2009).

Por otro lado, el PNN Sumapaz fue el refugio de uno de los actores armados al margen de la ley desde la década de los 50 del siglo XX, y a partir de la firma de los Acuerdos de Paz en 2016 este territorio quedó habilitado para ser visitado, aun sin haberse reglamentado su vocación ecoturística, lo cual ha generado múltiples impactos ambientales tal como se evidencia en esta investigación.

Uno de los lugares más afectados por este turismo desaforado es la Laguna de los Tunjos o Chisacá. Las estadísticas evidencian un aumento constante en la cantidad de visitas a este sitio que se han incrementado aproximadamente en un 900%, ya que desde el año 2015 las 2.133 visitas por año, pasaron a 21.482 en el 2019.

El crecimiento en las visitas y la falta de conciencia ambiental, vienen causando alteraciones ambientales relacionadas especialmente con el deterioro del suelo que se

acrecientan ante la fragilidad del ecosistema y el reducido control de las autoridades ambientales.

De acuerdo con la Ley 99 de 1993, el desarrollo de la actividad turística puede producir deterioro grave del ambiente, sus recursos y/o paisaje. Sin embargo, en Colombia el turismo solamente estuvo sujeto al proceso de Licenciamiento Ambiental en la reglamentación del Decreto 1753 de 1994; luego de esto, la actividad se excluyó como solicitante obligatoria de licencia ambiental. Es por esto que actualmente la evaluación de impactos ambientales para proyectos turísticos es de aplicación voluntaria (L. Martínez, 2019) o con fines académicos, como se desarrolla en la presente investigación.

No obstante, de acuerdo con el artículo 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015, los proyectos realizados dentro de un Parque Nacional Natural, están sujetos a licenciamiento ambiental, por lo cual es importante estudiar y analizar los impactos ambientales del turismo en estas áreas de manera integral, desde un enfoque holístico y complejo, más allá de los ejercicios no sistemáticos de identificación y evaluación de impactos realizados en los Planes de Manejo de cada área protegida.

A partir de lo anterior, y con el fin de garantizar que los beneficios de esta actividad no ocasionen la degradación de los recursos naturales en este parque, es necesaria la formulación de estrategias que busquen su sostenibilidad mediante un manejo integral y planificado de sus componentes ecosistémico, socioeconómico y cultural. Sin embargo, a la fecha no se han desarrollado estudios que permitan identificar, caracterizar y manejar las afectaciones ambientales que genera la actividad turística.

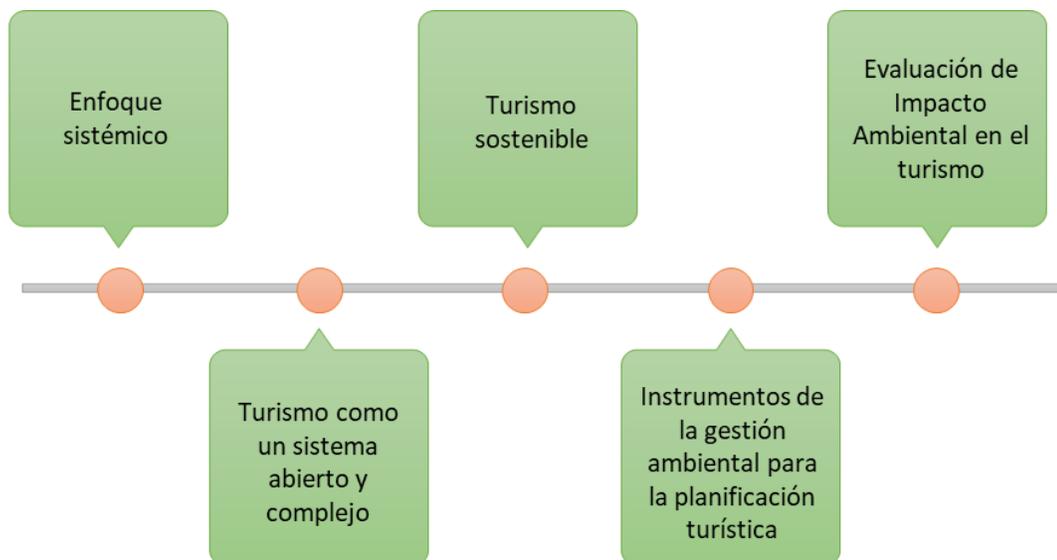
En este sentido, el propósito de esta investigación consiste en realizar una evaluación de los impactos ambientales generados por el turismo, y posteriormente, en la formulación de lineamientos de manejo, monitoreo y seguimiento, a fin de aportar a la planificación turística del Parque. Para ello se plantea aplicar la metodología de Redes complejas, con el fin de reducir la incertidumbre, al determinar la importancia de los impactos a través del análisis de las relaciones de causalidad (Leon, Toro, & Matínez, 2016). La importancia de este enfoque radica en que permite identificar los impactos ambientales primarios, hacia los cuales se recomienda dirigir medidas preventivas y mitigatorias; y los impactos de

secundarios hacia los cuales se proponen medidas correctivas y compensatorias, incrementando la eficacia de las medidas de manejo.

Como objetivo general se propuso evaluar los impactos ambientales ocasionados por la actividad turística en la Laguna de los Tunjos, Parque Nacional Natural Sumapaz. Dicho propósito se alcanzó mediante los siguientes objetivos específicos: 1. Determinar los valores ecológicos, culturales y físicos del área de influencia; 2. Identificar y evaluar los impactos ambientales generados por el turismo en la zona; 3. Formular lineamientos de manejo ambiental para los impactos significativos de la actividad turística; y 4. Generar lineamientos de monitoreo y seguimiento ambiental para evaluar las medidas de manejo.

Con el fin de dar alcance a estos objetivos, en los capítulos 1 y 2 se recoge un marco teórico conceptual elaborado a partir de una revisión bibliográfica encaminada a la comprensión del turismo sostenible desde un enfoque complejo y sistémico, en donde la Evaluación de Impacto Ambiental se reconoce como instrumento de gestión ambiental dentro de la planificación turística (Figura 1-1). De igual manera, se indaga sobre el turismo en áreas protegidas y se identifican sus posibles impactos sobre el medio biótico, físico y socio-económico-cultural en el ámbito global (Figura 1-2).

**Figura 1-1:** Turismo sostenible



Fuente: Elaboración propia

**Figura 1-2:** Turismo en áreas protegidas



Fuente: Elaboración propia

Para cumplir el primer objetivo específico, se compiló información de las instituciones de Parques Nacionales Naturales, de la Alcaldía de la localidad de Sumapaz y publicaciones académicas asociadas a la zona, que permitieron caracterizar el área de estudio y el turismo que se viene desarrollando en ella. Los resultados de esta revisión se presentan en el capítulo 4 del presente documento (Figura 1-3).

**Figura 1-3:** Turismo en la Laguna de los Tunjos



Fuente: Elaboración propia

Con el propósito de dar cumplimiento al segundo objetivo, se tomó como referencia la identificación de los impactos ambientales asociados al turismo en áreas protegidas descritos en el capítulo 3, validando en campo los impactos y las actividades derivadas del turismo mediante recorridos alrededor de la Laguna de los Tunjos. Estas actividades se desarrollaron durante el mes de octubre de 2019. Posteriormente se realizó la evaluación

de dichos elementos aplicando la metodología de Redes complejas, cuyo procedimiento consta de las siguientes fases:

- Identificación de las actividades turísticas llevadas a cabo en el PNN seleccionado.
- Identificación de los factores ambientales susceptibles de ser modificados por el turismo.
- Identificación de los impactos ambientales derivados del turismo.
- Análisis de las relaciones de causalidad entre las actividades turísticas y los impactos.
- Jerarquización de los impactos ambientales para cada uno de los parques seleccionados.

Para abordar el tercer objetivo específico, se presenta en el capítulo 5 una revisión bibliográfica entorno a las medidas de manejo ambiental, para los impactos de mayor significancia en el proceso de evaluación ambiental. El análisis de los impactos para la formulación de las medidas se direccionó de la siguiente manera:

- Aquellos impactos que resultaron con mayor grado de significancia en el análisis de causas, se les priorizó su manejo con medidas preventivas. Sin embargo, en razón de que el turismo se viene desarrollando sin planificación, y por ende, los impactos identificados ya se presentan en la zona, algunas medidas son de carácter mitigatorio.
- A las actividades turísticas con mayor potencial de generación de impactos (análisis de causas), se les establecieron controles y restricciones.

Para los impactos con mayor grado de significancia en el análisis de consecuencias, las medidas de manejo se orientaron hacia la corrección o la compensación.

Finalmente, con miras a cumplir con lo propuesto en el cuarto objetivo, se plantearon lineamientos de monitoreo y seguimiento ambiental encaminados al control de las medidas de manejo propuestas, con el fin de detectar y analizar los problemas asociados, para así facilitar la toma de decisiones en la planificación turística.







## 2. Turismo y ambiente

Esta investigación tiene como finalidad identificar y evaluar los impactos ambientales generados por el turismo en un área protegida, para la toma de decisiones de la planificación turística. Por ende, se abordará el turismo como un sistema abierto y complejo, desde un enfoque teórico de sostenibilidad, en el que se considera la interacción de los factores económicos, sociales, culturales, políticos y ecológicos; teniendo como premisa fundamental que los recursos o atractivos turísticos constituyen la materia prima de la actividad, por ser los elementos culturales o naturales los que motivan el turismo.

### 2.1 Enfoque sistémico

Este enfoque está sustentado en la idea del “sistema” entendido como un conjunto de dos o más elementos de cualquier naturaleza, interrelacionados entre sí y con el entorno que los contiene (Ferrerías, 2012). Estas interrelaciones pueden manifestarse de diferentes maneras: transacciones económicas, flujos de materia o energía, vínculos causales, señales de control, entre otros.

Aunque un sistema complejo está compuesto por todos sus elementos, no es posible analizarlo mediante la suma de los estudios de estos, teniendo en cuenta que el principio básico de la teoría de sistemas complejos señala que las alteraciones en un sector se reproducen de varias maneras mediante el conjunto de relaciones que definen la estructura del sistema, es por esta razón que, los conceptos de sinergia y resiliencia se relacionan estrechamente con este principio (L. Martínez, 2013).

Por su parte, la sinergia definida como *‘el todo es más que la suma de las partes’*, plantea que un sistema posee sinergia cuando el análisis de alguna de sus partes en forma aislada no puede explicar o predecir la conducta del todo, es decir que al integrar los componentes de un sistema aparecen nuevas propiedades que no estaban presentes en sus partes y aún si se comprendieran todos los componentes de un sistema y sus interrelaciones, los

cambios emergentes no permitirían conocer el estado futuro del sistema (L. Martínez, 2013).

De otro lado, en 2006, Walker, Gunderson, Kinzig, Folke, & Carpenter, definieron la resiliencia como la capacidad de un sistema de mantener sus funciones y estructuras básicas en momentos de choques y perturbaciones (Walker, Gunderson, Kinzig, Folke, & Carpenter, 2006), asimismo, Yamin, Ghesquiere, & Ordaz (2013) plantean la resiliencia como la capacidad de un sistema para anticiparse o adaptarse a los efectos de un evento peligroso de forma oportuna y eficiente, sin embargo, los estados que pueden alcanzar los sistemas sociales y ecológicos después de una perturbación, no permiten determinar el tiempo o la velocidad de retorno al estado inicial como una medida de la resiliencia (L. Martínez, 2013).

Se considera pertinente abordar este estudio desde la concepción estructurada y pragmática de los sistemas, pues permite proporcionar una perspectiva más acertada con la concepción compleja de la actividad turística y el medio ambiente en el que se desarrolla, puesto que integra todos sus componentes y analiza las interrelaciones existentes, encaminada a una adecuada toma de decisiones para la solución de una problemática y sustenta a su vez, una comprensión global del turismo como fenómeno complejo.

## **2.2 Turismo como un sistema abierto y complejo**

El estudio del turismo bajo el enfoque de sistemas nace de la necesidad de entender la complejidad de las relaciones que se dan entre esta actividad y su entorno. De acuerdo Ibañez & Cabrera (2011), es con Raymundo Cuervo en los años 60 que se establece la primera referencia de este análisis. Luego, en la década de los 70, autores como Greenwoods, Noronha, Stansfield y Leiper establecieron referencias sobre las etapas de expansión-evolución en relación con aspectos geográficos, económicos o antropológicos.

Para los años 80, Molina consideró el sistema turístico como un sistema abierto, por tener una fuerte relación con el ambiente al ser un objeto orgánico, dinámico y probabilístico, en donde la relación entre subsistemas permite alcanzar un objetivo; es decir, los insumos que ingresan al sistema desde el ambiente constituyen energía, materiales e información, que son procesados por el sistema turístico para generar productos o servicios que satisfacen las necesidades y expectativas de la población (Varisco, 2015).

A partir de la visión global de la crisis ambiental precedida por el desarrollo de la Comisión Brundtland en 1988 y la Cumbre de Río de Janeiro en 1992, se forjaron nuevas formas de comprender el turismo, al establecer un marco conceptual centrado en el desarrollo sustentable para las todas las actividades económicas (R. Serrano, Cruz, Arguello, Osorio, & Sánchez, 2012).

En este sentido, el turismo desde el enfoque sistémico es considerado un sistema abierto y complejo, generador de factores que influyen en el entorno. Su comportamiento no solo depende de sí mismo, sino también de los factores, elementos o variables provenientes del ambiente del sistema y del que ejerce influencia en él (Gallopín, 2003). En la comprensión sistémica del turismo se incluyen componentes físico, biótico y socioeconómico-cultural, que complementan su totalidad y son esenciales para su sostenibilidad. A continuación, se explican las relaciones que se dan entre los diferentes medios.

#### **Medio socioeconómico-cultural**

En este medio el componente social refleja la relación de los grupos sociales de interés y su evolución a través del tiempo y se realiza la caracterización socioeconómica de la demanda, la investigación de los mecanismos de inclusión y/o exclusión de grupos sociales en el desarrollo de la actividad mediante la indagación de determinantes del acceso.

De otra parte, el componente económico, analiza los determinantes y los efectos económicos de la actividad turística, siendo algunos de los determinantes favorecedores, el nivel de desarrollo económico de la población local y el ingreso disponible de los visitantes. Por último, el componente cultural se focaliza frecuentemente en los efectos positivos y negativos del turismo sobre el Patrimonio Cultural.

#### **Medios físico y biótico**

Analiza las características físicas y bióticas del área de estudio, así como los efectos positivos y negativos presentados por el turismo, estos últimos generalmente asociados a la falta de planificación, a la especulación económica de corto plazo y a la subordinación del interés por la conservación del medio ambiente.

## 2.3 Turismo sostenible

De acuerdo con Gallopín (2003), un sistema se considera sostenible cuando el valor neto del producto obtenido (no necesariamente en términos económicos), no disminuye en el tiempo y si la sostenibilidad del sistema busca la conservación de un ecosistema natural, las variables de salida deben ser iguales a las variables de estado (Gallopín, 2003).

En el enfoque de sostenibilidad del sistema socioecológico total, conformado por los vínculos entre los componentes sociales y ecosistémicos, compatible con la idea de 'sostenibilidad fuerte'<sup>1</sup>, los distintos tipos de capital no son necesariamente sustituibles, por lo que es necesario conservar cantidades de capital de cada componente (económico, ecosistémico y social).

De acuerdo con la definición del turismo según la Organización Mundial del Turismo (OMT) en donde esta actividad *“es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual por motivos personales o de negocios/profesionales.”*, se abordará el enfoque de sostenibilidad aplicado a la actividad turística, definiendo el turismo sostenible como *“el turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas”* (Organización Mundial del Turismo, s/f; Organización Mundial del Turismo, 2017).

De esta manera los principios de sostenibilidad en el desarrollo turístico se establecen mediante el equilibrio entre las dimensiones ecosistémica, económica y sociocultural, por lo que éste deberá:

1. Garantizar el uso sostenible de los recursos naturales, los cuales cumplen un papel fundamental en el desarrollo turístico.
2. Respetar y conservar la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas.

---

<sup>1</sup> Hace referencia a la sostenibilidad del sistema socio-ecológico completo definido en diferentes escalas, desde lo local a lo global, en donde los distintos tipos de capital no son necesariamente sustituibles, reconociendo a los recursos naturales como insumos esenciales de la producción económica, del consumo o del bienestar y no pueden ser sustituidos por capital físico o humano. De modo que es indispensable mantener el agregado total del capital natural en sus niveles actuales (Gallopín, 2003).

3. Asegurar unas actividades económicas viables a largo plazo, que reporten beneficios socioeconómicos bien distribuidos, así como la participación de todos los actores involucrados y liderazgo político firme.

Dada las características de esta actividad como fenómeno de masas y de rápido crecimiento en los últimos tiempos, además de ser una fuente generadora de ingresos y divisas, también contribuye en muchos casos a acentuar los impactos ambientales negativos. Desde el punto de vista ecosistémico, el turismo suele ser visto como una actividad agresiva, generadora de impactos que poco o nada beneficia al territorio, cuando se desarrolla sin una planificación adecuada (Moral, Cañero, Jimber, & Orgaz, 2016).

Algunos retos relacionados con la sostenibilidad que afronta la industria turística fueron reconocidos en el año 2011 por el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (UNEP) y E. U. Botero (2015) los resume de la siguiente manera:

- Disminuir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero
- Reducir el consumo de agua
- Mejorar la gestión de residuos
- Disminuir la pérdida de diversidad biológica
- Mejorar la gestión eficaz del patrimonio cultural

De igual forma, se asegura que el turismo sostenible ha crecido significativamente durante los últimos treinta años, vinculado con la conservación de los ecosistemas, la promoción del bienestar humano y la participación pública en la toma de decisiones (Bramwell, 2015), así como el hecho de que los turistas internalicen variables ambientales en la selección del destino turístico, aporta en gran medida a la lucha mundial por la conservación del medio ambiente (Morán & Bianchi, 2005).

Entre las fortalezas de este concepto se encuentran la integración, conservación y uso sostenible de los recursos naturales, al abordar una planificación integral mediante la construcción de instrumentos de ordenamiento sostenible del territorio, que promuevan la cooperación interinstitucional, gubernamental y la participación social, con fines de regulación de la oferta turística, mantenimiento a largo plazo de los bienes y servicios ambientales y prevención del deterioro de los recursos turísticos.

Por otra parte, de acuerdo con Bertoni (2010) las dificultades en la adopción de un modelo turístico sostenible están relacionadas con factores como las contradicciones ambientales del modelo económico; las distintas racionalidades de los actores sociales, en especial los agentes económicos y los conflictos entre bienes sociales y privados y los plazos de planificación.

Finalmente, se puede asumir que la operatividad de este tipo de turismo depende de la interacción entre estilo de desarrollo y conservación, asumiendo y analizando sus posibles externalidades y conflictos. Por lo tanto, su aplicación debe basarse en un enfoque sistémico y en una visión dinámica, flexible de mediano y largo plazo (Bertoni, 2010).

## **2.4 Instrumentos de gestión ambiental para la planificación turística**

A partir de la concepción del turismo como un sistema complejo, éste se caracteriza por no ser estrictamente lineal y ni predecible, complicando así su planificación. La adecuación entre productos turísticos es un aspecto clave para desarrollar con éxito el sector turístico y aunque el componente económico ha sido el de mayor relevancia en los modelos de planificación turística, el paradigma del turismo sostenible ha sido adoptado por la comunidad local como factor clave en el sistema; así como el reconocimiento de la dimensión ambiental en su carácter transectorial. Lo que implica, la adopción de decisiones sobre productos, mercados, tecnologías y modelo, bajo el análisis de la relación sociedad-naturaleza, con cierta vocación de permanencia en el tiempo, integrando aspectos como capacidad de carga, evaluación e impactos ambientales, entre otras herramientas de gestión turística (Osorio, 2006).

Para este fin, se hace necesario formular estrategias encaminadas a minimizar los efectos adversos y los costos sociales y ecosistémicos producidos por las dinámicas económicas actuales, dentro de los espacios turísticos locales, así como brindar un alto grado de satisfacción a los turistas y representar para ellos una experiencia significativa, que trascienda en la concientización de los problemas de la sostenibilidad y en el fomento de prácticas turísticas sostenibles (Bertoni, 2010).

Estas estrategias requieren de instrumentos de gestión ambiental preventiva como la Evaluación de Impactos Ambientales (EIA), bajo un enfoque sistémico, holístico e

interdisciplinario que permita su incorporación en la práctica, consecuente con el análisis complejo del turismo que abarca la variedad y complejidad de las interacciones generadas con los espacios receptores. La EIA debe realizarse en las etapas iniciales del proyecto, con el fin de minimizar la ocurrencia de sucesos ambientales adversos, de tal manera que se pueda lograr una aproximación al desarrollo turístico sostenible en el destino o atractivo a nivel local (González, 2006).

Por otra parte, se ha desarrollado el uso de indicadores de turismo sostenible como instrumentos de planificación, ya que proporcionan la información necesaria para comprender mejor sus vínculos e impactos, con respecto al entorno cultural y natural en que es desenvuelta la actividad. Estos indicadores son utilizados para evaluar la sostenibilidad de los destinos turísticos y diseñar las estrategias para la corrección de debilidades y potenciación de las fortalezas del destino (Blancas, Lozano, González, Caballero, & Guerreiro, 2013).

### **2.4.1 Evaluación de Impactos Ambientales en el turismo**

Con respecto a la EIA en actividades turísticas se resalta la gestión integrada de los impactos ambientales como un enfoque viable para el posicionamiento estratégico de diferentes espacios geográficos como zonas de turismo sostenible. Por esta razón, González impulsa la potenciación de los instrumentos de gestión ambiental orientados a dar soluciones preventivas en lugar de correctivas (González, 2006)

Por otra parte, se han realizado estudios de caso de EIA en turismo desarrollado en diferentes contextos y tipologías empleando diferentes metodologías. Entre las más utilizadas se encuentran las matrices cualitativas que caracterizan los operadores, los turistas del nicho de mercado, y que luego de ello analizan el ecosistema, su distribución geográfica, su relevancia económica y ambiental, su fragilidad y las causas, así como el estado de su deterioro, para finalmente describir las causas y la importancia de los impactos directos del turismo (Chicaiza Simbaña & Sangucho Caroa, 2014). Algunas metodologías integran aspectos como el concepto de vulnerabilidad del medio y de carga turística, y la determinación de vulnerabilidad de un atractivo o lugar turístico (Zepeda, García, Fernando, & Barreto, 2012).

## **2.5 Conclusiones del capítulo**

A causa del crecimiento acelerado de las actividades turísticas en los últimos años, muchas veces de forma descontrolada, los destinos turísticos se vienen enfrentando a todo tipo de presiones ambientales. Por esta razón se sugiere su estudio de manera sistémica y compleja, involucrando procesos y variables ecológicas, económicas, sociales y culturales, abordando los impactos ambientales como posibles factores de transformación del territorio receptor.

## 3. Turismo en Áreas Protegidas

### 3.1 Ecoturismo en Áreas Protegidas de Colombia

El ecoturismo denominado por la Organización Mundial del Turismo (OMT) como un *“turismo responsable en áreas naturales, que conserva el medio ambiente y aporta en el bienestar de las comunidades locales”*, implica que dicha actividad no debe generar impactos negativos, siendo consecuente con los principios del turismo sostenible (Organización Mundial del Turismo, 2019).

En Colombia, el ecoturismo está definido mediante la Ley 300 de 1996 como:

*“aquella forma de turismo especializado y dirigido que se desarrolla en áreas con un atractivo natural especial y se enmarca dentro de los parámetros del desarrollo humano sostenible, por lo tanto el ecoturismo es una actividad controlada y dirigida que produce un mínimo impacto sobre los ecosistemas naturales, respeta el patrimonio cultural, educa y sensibiliza a los actores involucrados acerca de la importancia de conservar la naturaleza.”* (Congreso de la Republica de Colombia, 1996).

La Estrategia Integrada de Conservación y Desarrollo afirma que el ecoturismo en lugar de transformar los recursos naturales para el desarrollo económico provee un enfoque *‘no consuntivo’* de los mismos (FAO, 2011). Por su parte, en la Cumbre Mundial de Ecoturismo de 2002 se expresó que el ecoturismo cuenta con el contexto adecuado para abordar las políticas y la planificación del turismo sostenible, ya que éste no se centra simplemente en prevenir los posibles efectos negativos, sino que también vela por generar beneficios para la conservación del medio ambiente y la población local (Organización Mundial del Turismo, 2002).

Sin embargo, este tipo de turismo alternativo no ha logrado resolver del todo la generación de impactos negativos propios del turismo intensivo, ya que la promoción de enclaves turísticos, llegan a tener hábitos característicos del turismo intensivo.

El ecoturismo como instrumento de protección ambiental, tiene la capacidad de proporcionar incentivos para implementar políticas de conservación progresivas y promover la participación de la comunidad local, donde los ingresos provenientes de la actividad pueden ayudar a financiar la conservación de áreas protegidas y ecológicamente sensibles, así como el desarrollo de una educación ambiental dirigida a todos los grupos de interés (Varisco, 2015).

Es el caso de la cuenca de Zambezi<sup>2</sup> en África, donde Bushell & Bricker afirman que para garantizar un equilibrio entre el desarrollo del ecoturismo y la conservación, es necesario propiciar el bienestar ambiental. De igual manera, en el Parque Nacional Royal Chitwan en Nepal, se requiere de una combinación de copropiedad, cogestión y cambio de políticas, para garantizar mecanismos que compartan las ganancias con las comunidades locales (Bushell & Bricker, 2017).

Por un lado, Bushell & Bricker (2017) sugirieron que, para conseguir asociaciones locales exitosas, las entidades deberían formalizarse a través de un marco legal, estableciendo procedimientos básicos, definición de objetivos, roles, responsabilidades y límites de acción. Sin embargo, autores como Rutagarama y Martin afirman que en la práctica, la materialización de los beneficios depende de que se desarrollen políticas y planes para creación de vínculos y alianzas dentro del contexto específico del lugar, y que coevolucionen de manera localmente apropiada (Martin & Rutagarama, 2018).

En el territorio nacional hace algunos años se vienen desarrollando prácticas recreativas y turísticas relacionadas a los recursos naturales tanto áreas protegidas como en áreas administradas por la sociedad civil. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) cuenta con 28 áreas identificadas con una vocación ecoturística y su creciente demanda constituye en un reto de planeación apropiada para cumplir los objetivos de conservación y la mejora de la calidad de los servicios (Caviedes & Olaya, 2018).

---

<sup>2</sup> El Zambeze o Zambezi es el cuarto río más largo y la cuarta mayor cuenca fluvial de África, abarcando los países Zambia, Angola, Namibia, Botsuana, Zimbabwe y Mozambique.

Un área protegida (AP) puede considerarse como *"Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros, para lograr a largo plazo la conservación de la naturaleza con los servicios de los ecosistemas asociados y los valores culturales"* (Dudley, 2008).

A pesar de ello, el ecoturismo desarrollado actualmente en las áreas protegidas genera impactos negativos, inherentes a las actividades de alojamiento, hospedaje, transporte y apreciación paisajística a cargo de empresas turísticas concesionadas y organizaciones comunitarias (Caviedes & Olaya, 2018).

Las 28 áreas con vocación ecoturística dentro de PNN se seleccionaron mediante la aplicación de ocho criterios, relacionados a continuación, los cuales permiten definir la viabilidad para la implementación del ecoturismo como estrategia de conservación (PNN & MADS, 2013).

1. Áreas del sistema que posean ecosistemas sobrerrepresentados a escala nacional dentro del Sistema de Parques.
2. Áreas protegidas que presentan presiones antrópicas en las cuales el ecoturismo puede plantearse como una alternativa de conservación, productiva complementaria.
3. Áreas del sistema que tengan tendencia sostenida o en aumento en el ingreso de visitantes.
4. Áreas del sistema que tengan planes de trabajo que incluyan actores relacionados con el desarrollo de la actividad ecoturística.
5. Existencia de condiciones políticas y de planeación necesarias para el desarrollo del ecoturismo en las áreas del sistema.
6. Áreas del Sistema de Parques que tienen mayor accesibilidad.
7. Áreas del sistema que tienen infraestructura para el desarrollo de actividades ecoturísticas.
8. Áreas del sistema que realizan trabajo conjunto con comunidades locales en procesos productivos.

Además de lo anterior, cada AP tiene determinada una capacidad de carga aceptable de visitantes en sitios de interés turístico y los servicios ecoturísticos que actualmente se encuentra reglamentada mediante la Resolución 531 de 2013 establecida por el Sistema

de Parques Nacionales Naturales (SPNN) en la que se definen las directrices para planificar la actividad dentro de estas áreas (PNN & MADS, 2013).

Con respecto a las condiciones anteriores, se observa que la identificación, evaluación, manejo y seguimiento de los impactos significativos generados por el ecoturismo en AP, no se tienen en cuenta específicamente, lo que evidencia la falta de criterios que consideren la fragilidad de los ecosistemas y la capacidad de control de las autoridades ambientales.

## **3.2 Impactos ambientales del ecoturismo en Áreas Protegidas**

El auge de la actividad ecoturística desarrollada en ambientes naturales y tradicionales culturalmente está ligado con la riqueza de diversidad e identidad cultural, pues es usual que los atractivos turísticos más apetecidos tengan este carácter. Por tal razón, es usual que muchos de los ecosistemas frágiles y las culturas tradicionales sean vulnerables ante la presión antropogénica. De allí la necesidad de conservar el entorno natural y la identidad cultural, pues en muchos casos de este depende el atractivo para el turista.

A continuación, se exponen los impactos ambientales más significativos que generan las actividades ecoturísticas en AP alrededor del mundo.

### **3.2.1 Impactos en el medio biótico**

El ecoturismo acarrea impactos ambientales, pues la búsqueda de un turismo alternativo hace que atractivos naturales como paisajes, playas, ríos, montañas y bosques suelen localizarse en zonas de transición con ecosistemas de alta riqueza de especies y en algunos casos, ecológicamente frágiles (SEMARNAT & CONAFOR, 2012).

De esta manera se identificaron mediante revisión de literatura algunos impactos ambientales del medio biótico tanto beneficiosos como adversos, los cuales se presentan a continuación.

**Tabla 3-1:** Impactos ambientales medio biótico

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Descripción
<b>Ecosistemas</b>	Conservación de los ecosistemas estratégicos	Se presenta si los ecosistemas se manejan adecuadamente y se valoran las especies en vía de extinción, evitado su comercio ilegal (Eagles, F.; McCool, J.; Stephen F. & Haynes, C, 2002, Duque & Ochoa, 2007).
<b>Espacios naturales</b>	Desaparición y/o degradación de los espacios naturales	La construcción de alojamientos, centros de visitantes, infraestructura y otros servicios tiene un impacto adverso y directo sobre el medio ambiente (Botero y Zielinski, 2010; López, 2011).
<b>Diversidad</b>	Perturbación, disminución y sustitución de las especies	Por el desarrollo indiscriminado de actividades turísticas, así como por la extracción de flora y fauna (López, 2011, Cubillos et al., 2013, Mirsanjari, Zarekare, & Ghorbani, 2013), (Hall, 2010).
<b>Recursos Naturales</b>	Agotamiento de recursos naturales	Se evidencia al exceder la capacidad de carga (Mirsanjari et al., 2013) y (Sunlu, 2003).
<b>Coberturas vegetales</b>	Disminución o pérdida de la cobertura vegetal	Se presenta en la etapa de construcción de instalaciones y en actividades sin planificación como senderismo (Mirsanjari et al., 2013) y (Boori, Vozenilek, & Choudhary, 2015).
<b>Población</b>	Alteración de las dinámicas naturales de los ecosistemas	Se evidencian cambios en el comportamiento de la fauna, por ruido, luz excesiva o el acercamiento a los humanos para obtener alimento, así como las especies de flora afectando sus ciclos reproductivos y migratorios (Eagles, F.; McCool, J.; Stephen F. & Haynes, C, 2002).

Fuente: Elaboración propia

#### ▪ **Conservación de los ecosistemas estratégicos**

De acuerdo con la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (SCDB), uno de los pocos indicadores positivos es la protección de áreas de valor de conservación, donde por lo menos el 10% de cada una de las regiones ecológicas del mundo son efectivamente conservadas (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010).

El ecoturismo puede actuar como un motor para empoderar a las comunidades como administradoras, proporcionar herramientas necesarias para gestionar los recursos naturales y aumentar los incentivos para la protección de los recursos en lugar de la extracción. Según Bebellsoy et al. (2012), el desarrollo del turismo y sus ingresos económicos, pueden garantizar que un área protegida no experimente más deterioro ecológico, como en el Parque Halle en Mombasa y en la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre de la República Democrática Popular de Laos, donde se ha utilizado el ecoturismo basado en la vida silvestre para beneficiar directamente la conservación turismo (Bushell & Bricker, 2017; Mugambi & Mburu, 2013).

- **Perturbación, disminución y/o sustitución de las especies de fauna y flora - Pérdida de hábitat - Desaparición y/o degradación de los espacios naturales - Alteración de las dinámicas naturales de los ecosistemas**

El ecoturismo usualmente depende directamente de la biodiversidad, sin embargo, puede causar una grave afectación a ésta por su uso excesivo y la superación en la capacidad de carga (Stevaux & Galvao, 2010). Entre los efectos de la pérdida de biodiversidad se encuentra una gran amenaza a los suministros de alimentos, a las oportunidades de recreación y a las fuentes de madera, medicinas y energía. También interfiere con funciones ecológicas, como la formación del suelo y la absorción de gases de efecto invernadero. Reduce la productividad de los ecosistemas y los desestabiliza, al debilitar su capacidad para enfrentarse a desastres naturales.

Aun cuando no es habitual que el ecoturismo acabe directamente con las especies de fauna y flora, el desarrollo de actividades relacionadas y su uso del suelo contribuyen a la extinción de especies a través de la pérdida y fragmentación de su hábitat (Leung, Spenceley, & Hvenegaard, 2019) con la utilización de recursos, contaminación y producción de desechos (Hall, 2010).

Por otra parte, aunque el ecoturismo puede contribuir en algunos casos a la conservación de la biodiversidad. De acuerdo con Leung et al. (2019), los estudios de caso exitosos son escasos y generalmente hacen referencia a especies individuales de flora o fauna y a áreas relativamente pequeñas y distantes entre sí, en lugar de una contribución integral a la conservación. La presión ocasionada por el creciente aumento de turistas en lugares turísticos como el Santuario Histórico Nacional de Machu Picchu, amenaza con destruir la integridad ecológica y la autenticidad cultural del área protegida, por la generación de impactos ambientales como la reducción en las áreas de relictos de bosque de niebla altoandino y el páramo, así como la destrucción de corredores migratorios y hábitats de montaña para el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) a causa del aumento de construcción de infraestructura.

De esta manera, las interrelaciones entre el ecoturismo y la biodiversidad también ilustran la necesidad de desarrollar enfoques de turismo en estado estacionario<sup>3</sup>, donde se tenga en cuenta que la concentración de la demanda turística varía dependiendo del periodo del año y que se centren en la conservación del capital natural (Hall, 2015).

▪ **Agotamiento de recursos naturales**

Sunlu (2003) plantea que el desarrollo turístico puede ejercer presión sobre los recursos cuando se excede su capacidad de carga y más aún en áreas deterioradas, pues su uso desaforado puede conllevar al agotamiento de estos.

▪ **Disminución o pérdida de la cobertura vegetal**

El aumento de la construcción y desarrollo de infraestructura con fines turísticos usualmente involucra la extracción de la cobertura vegetal y con ello la erosión del suelo, lo que puede conducir a la degradación de la tierra, la pérdida de hábitats de vida silvestre y el deterioro del paisaje.

De igual manera, en actividades de senderismo los turistas pisotean frecuentemente la vegetación, causando daños que pueden conducir a la pérdida de biodiversidad y tal daño puede extenderse cuando los visitantes se desvían de los senderos establecidos (PNUMA & OMT, 2006; Sunlu, 2003).

En ecosistemas de páramo específicamente, su transformación a otros usos modifica en gran medida la capacidad depuradora de los elementos del suelo y la biota, también altera su balance hídrico, por tanto, su capacidad para almacenar, regular y aportar agua. Así mismo, disminuyen la disponibilidad de agua, las propiedades del suelo y sus características hidrológicas, ya que la reducción en la cantidad de materia orgánica afecta la formación de agregados estables con microporos esenciales para la retención del agua (Farley, Kelly, & Hofstede, 2004).

---

<sup>3</sup> La estacionalidad turística hace referencia a la concentración de la demanda en un periodo del año determinado (Hall, 2015). Muchos factores pueden ocasionarla como el clima y el medio natural o la clase de turismo a desarrollar (López, 2013).

### 3.2.2 Impactos en el medio físico

Los destinos turísticos con saturación de visitantes son más propensos a presentar impactos negativos en el medio físico. A continuación que se presentan al algunos impactos por el turismo en AP, identificados mediante revisión de literatura.

**Tabla 3-2:** Impactos ambientales medio físico

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Descripción
Calidad fisicoquímica y/o bacteriológica	Contaminación del agua	Se genera como consecuencia de la construcción de infraestructura que en muchos casos carece de tratamiento de aguas, así como la descarga de vertimientos no controlados (Mirsanjari et al., 2013).
Calidad del aire	Incremento del material particulado	Esta dado a causa del transporte y en el uso de energías convencionales (Mirsanjari et al., 2013, Vallarta et al., 2017, Sundryal, Shridhar, Madhwal, Pandey, & Sharma, 2018).
Uso del suelo	Cambio en el uso de suelo	Aumentan las áreas destinadas al turismo, desplazando otros usos del suelo (Dey, Sakhre, & Gupta, 2018).
Estructura	Cambio en la estética característica del paisaje	La contaminación paisajística es debida a la construcción de edificaciones fuera del contexto ecosistémico, así como a la contaminación visual por la generación de residuos sólidos (Dey et al., 2018).
Morfo-estructuras	Desestabilización de taludes	Se presenta generalmente en la etapa de construcción de instalaciones (Dey et al., 2018, Sundryal et al., 2018).
Calidad del aire	Incremento de la concentración de dióxido de carbono	Se genera por el uso de transporte para llegar al destino, bien sea terrestre, marítimo o aéreo (UNWTO, 2009, UNWTO, 2012b, Gössling & Buckley, 2016, Michailidou, Vlachokostas, & Moussiopoulos, 2016).
Fertilidad	Deterioro de la calidad sanitaria, pérdida del suelo - erosión, y/o compactación	En el mejor de los casos se presenta por el establecimiento de senderos, sin embargo, en muchos otros éstos no existen, por lo que la perdida de suelo es mayor (Caviedes & Olaya, 2018).
Ruido	Incremento de la presión sonora	La contaminación auditiva se puede presentar a partir de la generación del sonido de motores, música en vehículos, restaurantes y tránsito continuo de personas (Pérez-Ramírez, Zizumbo, & González, 2009, Duque & Ochoa, 2007).
Calidad del aire	Incremento de olores ofensivos - desagradables	Puede generarse por la descomposición de los residuos orgánicos o por los vertimientos generados (Pérez-Ramírez et al., 2009).
Caudales	Disminución del caudal	En algunos casos se presenta la intervención de cauces (Pérez-Ramírez et al., 2009, Duque & Ochoa, 2007).

Fuente: Elaboración propia

- **Contaminación del agua - Disminución del caudal**

La construcción de instalaciones turísticas a menudo conduce a una mayor producción de aguas residuales, causando la contaminación de las fuentes hídricas aledañas y la afectación de la flora y la fauna. A modo de ejemplo, se encuentran los arrecifes de coral que son afectados por la sobreoferta de nutrientes presentes en las aguas residuales que llegan al mar, estimulando el crecimiento de las algas lo que dificulta la capacidad de su supervivencia (Sunlu, 2003). También el Proyecto Ecoturístico Integrado en la Reserva Natural El Tisey - La Estanzuela en Nicaragua, donde el cultivo de hortalizas y la ganadería son actividades permitidas, conllevando a la implementación de sistemas de riego abastecidos con grandes cantidades de agua y contaminación hídrica por coliformes fecales (J. C. Rivas, Ametller, Ruiz, & Andreu, 2010).

El elevado consumo y desperdicio del agua en los centros turísticos genera un impacto ambiental significativo como lo es el agotamiento del recurso. De acuerdo con la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) de México, un hotel de cuatro y cinco estrellas puede llegar a consumir un promedio entre 1.200 y 1.300 litros diarios por habitación, mientras que los hoteles de tres estrellas un promedio entre 800 a 900 (SEMARNAT & CONAFOR, 2012).

- **Incremento del material particulado - Incremento de la concentración de Dióxido de Carbono**

En los últimos años, el transporte aéreo, terrestre y ferroviario ha aumentado continuamente con el crecimiento de la demanda turística. De acuerdo con la Organización de Aviación Civil Internacional el número de pasajeros aéreos internacionales en todo el mundo aumentó de 310 millones en 1970 a más de 4 mil millones en 2018 (Banco Mundial, 2018). Teniendo en cuenta que la actividad turística representa más del 60% del motivo de los viajes aéreos y que el CO que emite un vuelo trasatlántico equivale aproximadamente a la mitad de las emisiones de CO producidas por todas las demás fuentes consumidas por una persona promedio por año, esta es responsable de gran parte de las emisiones atmosféricas (Herrera & Vales, 2013; Sunlu, 2003).

Es por esto que las emisiones derivadas del transporte, así como de producción y utilización de energía constituyen un impacto ambiental potencial del turismo, debido a que pueden desencadenar efectos en el medio ambiente a nivel mundial como la lluvia ácida, el calentamiento global y la contaminación fotoquímica (Sunlu, 2003).

- **Cambio en el uso del suelo**

El estudio que evalúa el impacto del turismo en el entorno terrestre de Dehradun, en la India, mediante el uso de la teledetección y las técnicas de SIG con imágenes satelitales de los años 1972, 2000 y 2016, refleja que la industria turística de este país se ha convertido en una industria líder con potencial de crecimiento. Dando como resultado el cambio en el uso de la tierra y la expansión del área edificada (Dey et al., 2018).

- **Cambio en la estética característica del paisaje**

Con frecuencia el turismo no logra integrar la arquitectura de sus instalaciones con las características naturales del destino, a causa de la falta de planificación del uso del suelo y regulaciones de construcción, esto incluye las propias instalaciones turísticas y la infraestructura de apoyo, como carreteras, viviendas para empleados, estacionamiento, áreas de servicio y eliminación de desechos (SEMARNAT & CONAFOR, 2012; Sunlu, 2003).

- **Deterioro de la calidad sanitaria, pérdida del suelo - erosión, y/o compactación - Desestabilización de taludes**

La construcción de infraestructura con fines turísticos a menudo requiere la remoción de la cobertura vegetal y el drenaje y/o relleno de cuerpos de agua, para la adecuación de terrenos, involucrando la desestabilización de taludes y la pavimentación extensiva, además de la construcción de vías y aeropuertos. Lo que genera degradación de la tierra, la pérdida de hábitats de vida silvestre y el deterioro del paisaje (Leung et al., 2019). En las zonas costeras, la construcción y pavimentación extensiva pueden provocar la destrucción de hábitats, la interrupción de las conexiones tierra-mar, la anidación de tortugas marinas y la destrucción de ecosistemas frágiles como manglares, arrecifes de coral, entre otros (Sunlu, 2003).

- **Incremento en la presión sonora**

El aumento del ruido ambiental tanto en el día como en la noche en algunas áreas protegidas, evidencia afectaciones en la fauna presente como cambios en su comportamiento, disminución de individuos, desaparición de especies (Caviedes & Olaya, 2018), alteraciones de hábitat, efecto barrera, entre otras (H. Rivas, 2008).

En el Santuario Histórico Nacional de Machu Picchu, en Perú, en donde a pesar de los beneficios que la industria turística ha traído, uno de los impactos ambientales negativos

que se presenta, es la generación de ruido en espacios naturales, siendo una de las causas de la desaparición del cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*) (Leung et al., 2019; Stevaux & Galvao, 2010)

▪ **Incremento de olores ofensivos - desagradables**

La producción y/o introducción de olores ofensivos en la industria hotelera se presenta principalmente por las descargas de aguas residuales y el mal manejo de residuos sólidos del equipamiento hotelero y los servicios de apoyo (Caviedes & Olaya, 2018). La introducción de olores ofensivos es uno de los impactos ambientales que se generan por el turismo en espacios rurales de Chile (H. Rivas, 2008) y en el Área Protegida Parque Estatal El Ocotil de México (Pérez-Ramírez et al., 2009).

### **3.2.3 Impactos en el medio socio-económico-cultural**

Los beneficios económicos y culturales que genera el ecoturismo de acuerdo algunos autores citados, pueden convertirse en aspectos desfavorables dependiendo de la intensidad y periodicidad del turismo en la zona. Dentro del componente económico, el gasto de los turistas en el destino turístico proporciona un conjunto de beneficios para las instalaciones turísticas y también para muchas otras actividades locales. Sin embargo, la actividad turística también conlleva ciertos costes, dado que los recursos de un destino siempre serán limitados, bien sean naturales o sociales (Báez & Acuña, 2006; J. C. Rivas et al., 2010; Vanegas, 2010).

En las fases iniciales del desarrollo turístico, la población local suele acoger al turista con entusiasmo, sin embargo, a medida que se agudiza la rivalidad por los recursos locales, dicha población va cambiando de parecer, retirando su apoyo inicial (Santamarta, 2015). De acuerdo con lo anterior, se identificaron los impactos más significativos tanto beneficiosos como adversos del componente socio-económico-cultural, los cuales se presentan a continuación.

**Tabla 3-3:** Impactos ambientales medio socio-económico-cultural

<b>Factor Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Descripción</b>
<b>Empleo</b>	Incremento de la oferta de empleo	Incremento de la oferta de empleo directa de los habitantes en la prestación de servicios y del fortalecimiento de la capacidad de asociación de las comunidades para ofrecer los dichos servicios (Eagles, F.; McCool, J.; Stephen F. & Haynes, C, 2002, Shafaei, Mola, & Mohamed, 2017).
<b>Bienestar social</b>	Reducción de las necesidades básicas insatisfechas (NBI)	Mejora en el bienestar de los hogares residentes por el acceso a servicios, instalaciones, infraestructura, educación y equipamiento turístico (Rainforest Alliance, 2008, UNWTO, 2012b).
	Generación de iniciativas de protección ambiental financiadas por el turismo	En algunos casos los ingresos generados por el turismo se destinan a financiar otras actividades de protección ambiental (Rainforest Alliance, 2008, UNWTO, 2012b).
	Incremento de oportunidades culturales y recreativas	Generalmente los espacios recreativos naturales generan valor estético y recreativo para los visitantes (López, 2013).
<b>Valores y prácticas culturales</b>	Reafirmación de valores y de la identidad cultural	Se promueve el comportamiento respetuoso hacia las culturas y poblaciones locales, así como el conocimiento y comprensión de diferentes culturas (Rainforest Alliance, 2008).
<b>Valores ciudadanos</b>	Sensibilización de los visitantes y de la comunidad de la zona de influencia.	Generada por el conocimiento y valoración de la biodiversidad y los servicios ambientales que ofrece el área protegida (Caviedes & Olaya, 2018).
<b>Empleo</b>	Cambio de vocación económica	En algunos casos se desincentivan los sistemas productivos tradicionales, causando desplazamiento de otras industrias mucho más invasivas financiadas por el turismo.
	Desarrollo de actividades ilegales	En algunos casos se generan actividades negativas como la prostitución, drogas e inseguridad (PNUMA 2010, Zambrano et al., 2010, Quintero, 2005).
<b>Cultura</b>	Pérdida de valores y prácticas culturales	Se puede generar a partir del utilitarismo a ultranza de minorías étnicas dentro de las actividades turísticas (Eagles et al., 2002; Pérez-Ramírez et al., 2009)
	Desculturalización del destino turístico	Se generan cuando se comercializan de forma extrema las tradiciones locales, pierden su significado real y autenticidad (Quintero, 2005).
<b>Población</b>	Incremento de la población flotante	Debido a las oscilaciones periódicas de la demanda turística, imposibilitando la entrada permanente de ingresos. Así mismo la presencia de trabajadores inmigrantes pueden ser causantes de xenofobia y racismo (Quintero, 2005).
<b>Estructura de la propiedad</b>	Concentración y encarecimiento de la tierra	El desarrollo turístico genera alta demanda de los suelos por parte de empresarios turísticos y está ligado a la subida de sus precios debido al efecto inflacionario (Quintero, 2005).
<b>Mercados y comercio</b>	Fuga de inversiones locales	La mayoría de veces, las empresas encargadas de la gestión turística en las AP hacen parte del sector privado, lo que genera que las ganancias no siempre se reinviertan para mejorar las condiciones de vida de la población local (Quintero, 2005).

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Descripción
	Importación de bienes y servicios	Se genera cuando la economía local no puede responder a las necesidades de insumos del desarrollo turístico, por lo que desestimula los vínculos de economía interna (Quintero, 2005).
Servicios públicos	Incremento en la demanda de agua potable	En la actividad turística es inherente el aumento en la demanda de servicios públicos y a la generación de residuos (Gössling & Scott, 2012; Sundryal et al., 2018).
	Incremento de la demanda de energía eléctrica	
	Incremento en la producción de residuos sólidos ordinarios	

Fuente: Elaboración propia

▪ **Incremento de la oferta de empleo - Reducción de las necesidades básicas insatisfechas (NBI)**

El papel del ecoturismo en las AP es considerado como una oportunidad para que los operadores turísticos interesados en la conservación natural puedan involucrarse en asociación con las organizaciones encargadas de estas áreas, para brindar experiencias de alto valor a los visitantes y proporcionar una fuente sostenible de ingresos para la conservación del área protegida. También brinda oportunidades de empleo a las comunidades locales dentro de la industria turística (Belsoy, Korir, & Yego, 2012).

Sin embargo, la problemática se focaliza en que la concentración de los recursos usualmente no se encuentra en la población local sino en las grandes empresas, por ello, es de vital importancia que dichas empresas expliquen desde la etapa de planificación, la dirección de las ganancias y los beneficios económicos que se proporcionarían a las comunidades (Joselyn & Gutiérrez, 2014).

▪ **Generación de iniciativas de protección ambiental financiadas por el turismo - Sensibilización de los visitantes y de la comunidad de la zona de influencia**

Las visitas a áreas protegidas brindan experiencias con la naturaleza de primera mano, necesarias para poblaciones cada vez más urbanizadas alrededor del mundo, para fomentar la conciencia y la apreciación de la difícil situación de la naturaleza en un escenario global de crecimiento a cualquier costo (Bushell y Bricker, 2017). Es por lo que el papel del turismo en las áreas protegidas se considera cada vez más como una

oportunidad para educar a los visitantes y operadores turísticos sobre los valores y la importancia de la biodiversidad para la sociedad.

En casos como el del Comité de Administración del Parque Nacional de Arakwal en Australia y en Namibia se ha utilizado el turismo para proteger la vida silvestre, proporcionar educación sobre biodiversidad y patrimonio cultural a los visitantes, empleo para la comunidad, e ingresos para el parque (Bushell & Bricker, 2017).

Varios ejemplos de todo el mundo han sugerido que el desarrollo de asociaciones que unen turismo y conservación puede ser exitoso, pero debido a la falta de estándares uniformes para medir el éxito de estas organizaciones, surgen complicaciones cuando se hacen esfuerzos para determinar exactamente los niveles de mejora de la comunidad y reducción de la pobreza (Belsoy et al., 2012).

- **Incremento de oportunidades culturales y recreativas**

El fenómeno turístico generalmente ocasiona la aparición o el crecimiento de asentamientos por fuera de la estructura urbana, para satisfacer la demanda de espacios con paisaje para actividades de recreo. Sin embargo, de acuerdo con López, (2013), estos espacios no se distribuyen de manera homogénea, sino que su localización espacial se presenta en concentraciones de manera puntual o zonal, y temporalmente de manera estacional (López, 2013).

- **Reafirmación de valores y de la identidad cultural**

Las comunidades que habitan en AP tienen muchas posibilidades de realizar proyectos turísticos compatibles con la naturaleza, consecuentes con la conservación de la biodiversidad, la protección de los recursos genéticos locales y los paisajes para mantener la diversidad biológica (Caviedes & Olaya, 2018; SEMARNAT & CONAFOR, 2012).

- **Cambio de vocación económica - Importación de bienes y servicios**

En algunos lugares el turismo se convierte en la actividad económica que predomina, por lo que la participación en esta industria y sus servicios se convierte en la aspiración de la mayoría de la población local, es por esto abandonan otros sectores económicos presentes en la zona como la agricultura, la ganadería o la pesca, que no están en condiciones de competir con el turismo (Caviedes & Olaya, 2018).

Estos cambios acarrearán la necesidad de importar productos y servicios básicos que la localidad deja de producir, lo cual provoca una inflación en la economía local y conflictos por la ocupación de suelo (López, 2013; SEMARNAT & CONAFOR, 2012).

- **Desarrollo de actividades ilegales**

El desplazamiento de las comunidades locales que ofrecen servicios ecoturísticos, a causa de la intervención de entidades externas o extranjeras, aunado a la poca capacitación turística de la población local, pueden generar alteraciones en las dinámicas culturales de poblaciones vulnerables, así como la pérdida de identidad (Duque & Ochoa, 2007), acarreando consecuencias como la obtención únicamente de empleos no-calificados, la reducción de su participación, la falta de distribución equitativa en los ingresos y en casos extremos la proliferación del comercio de sustancias psicoactivas, de la prostitución y de la criminalidad (Vanegas, 2010).

Una de las actividades ilegales que más preocupación ha causado a nivel internacional es el turismo sexual infantil, considerando que es una clara violación de los derechos humanos (PNUMA & OMT, 2006).

- **Valores y prácticas culturales - Desculturalización del destino turístico**

Aunque el intercambio transcultural pueda ser uno de los mayores valores sociales del turismo, también puede conducir a la alteración de las costumbres de una cultura. Entre los aspectos culturales, el lenguaje es uno de los que más sufre el impacto de la actividad turística (SEMARNAT & CONAFOR, 2012).

De igual manera, se puede presentar pérdida de identidad y de valores, cuando los ritos, los festivales tradicionales y las ceremonias religiosas pierden su significado ante la presión por atraer turistas que dinamicen la economía local, quedando relegados a ser sólo a una atracción turística (Caviedes & Olaya, 2018).

- **Incremento de la población flotante**

Este impacto está reflejado en el crecimiento de la población urbana en relación a la rural, a causa del incremento de las migraciones, principalmente de población foránea y jubilada que se establece como residente permanente en las áreas turísticas, así como, el aumento de los visitantes durante los pasadías (López, 2013; SEMARNAT & CONAFOR, 2012).

▪ **Concentración y encarecimiento de la tierra**

El turismo puede generar en muchas ocasiones la inflación reflejada en el aumento de los precios de suelo, también la dependencia del capital inversor extranjero con la pérdida de beneficios económicos potenciales (Vanegas, 2010). De igual manera, ocasiona un incremento en los procesos de urbanización del suelo, por ende, un aumento en la densidad de ocupación de estos, generando así una competencia por los terrenos de mejor localización, conflicto en los usos y el incremento de sus precios (López, 2013).

▪ **Fuga de inversiones locales**

El impacto económico del turismo internacional se refleja en el incremento de la captación de divisas, sin embargo, estas no siempre permanecen en los países donde se realiza la actividad turística, debido a que las empresas transnacionales de turismo con frecuencia trasladan sus ganancias a sus países de origen (SEMARNAT & CONAFOR, 2012).

▪ **Incremento en la demanda de agua potable - Incremento de la demanda de energía eléctrica**

El incremento en la demanda de servicios públicos se presenta usualmente en lugares turísticos, en especial en la demanda de agua y energía eléctrica, ocasionados por el aumento en la cantidad de turistas y su consumo en ocasiones desmedido (González, 2006, Gössling & Scott, 2012; Leung et al., 2019).

Teniendo en cuenta que en la actualidad el turismo realiza del 1 al 7% del consumo mundial de agua, algunas cifras que aseguran que mientras un ciudadano promedio consume 127 litros/día, el consumo por turista se encuentra entre los 450 y los 800 litros/día, dependiendo de la estación y la zona. De igual manera, en zonas tropicales este consumo tiende a aumentar, llegando a los 2.000 litros/día y en términos hoteleros hasta 3.423 litros/día por habitación (PNUMA & OMT, 2006). Estas cifras consideran el consumo hotelero, así como de actividades de recreación.

En cuanto al consumo de energía eléctrica, éste se encuentra representado en actividades de acondicionamiento de establecimientos turísticos y ante el gasto particular de los turistas (Águeda, López, & Aguiló, 2013; Leung et al., 2019). De acuerdo con los autores, el turismo hotelero consume entre 3 y 4 veces más energía que un hogar promedio, este consumo se relaciona con el funcionamiento de electrodomésticos, sistemas de

climatización, equipos de mantenimiento, calderas para la producción de agua caliente, entre otros (Águeda et al., 2013).

Sin embargo, se vienen adelantando alternativas que consisten en la utilización de fuentes de energía renovable enfocadas de reducir el consumo de la misma (Gobierno de Canarias Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, 2005; Téllez, 2017).

- **Incremento en la producción de residuos sólidos ordinarios**

En diversos escenarios en donde se desarrollan actividades turísticas, pueden producirse distintos impactos dependiendo de la gestión de los residuos. Por ejemplo, de acuerdo con el PNUMA, los cruceros producen más de 70.000 toneladas de desechos al año, y su mal manejo, puede degradar las propiedades fisicoquímicas del ecosistema marino y su fauna y flora (PNUMA & OMT, 2006).

Por otra parte, en actividades de senderismo, los turistas generan gran cantidad de residuos que son dejados por el camino, pues generalmente no hay sitios donde depositarlos (Vanegas, 2010).

### **3.3 Conclusiones del capítulo**

El ecoturismo es una forma de turismo alternativo, caracterizado como una oportunidad estratégica de conservación y de generación de ingresos en las comunidades locales, que representa una alternativa económica y la opción de alejarse de algunas actividades agrícolas que generan la transformación y el deterioro del ecosistema. Sin embargo, también se identifica como generador de algunos impactos ambientales desfavorables cuando no existe un proceso de planificación.

En cuanto a su desarrollo en áreas protegidas, se han documentado impactos beneficiosos y adversos del ecoturismo en los distintos medios ambientales (biótico, físico y socio-económico-cultural), reafirmando la decisión de aplicación de metodologías que contemplen la evaluación desde un enfoque integral, sistémico e interdisciplinario, como las redes complejas, el cual se abordará con mayor profundidad en el siguiente capítulo.



## **4. Turismo en la Laguna de los Tunjos**

### **4.1 Caracterización física, biótica y socio económica de la Laguna de los Tunjos, PNN Sumapaz, Localidad Sumapaz**

Los límites del área de estudio se fijaron con base en el desarrollo de las actividades ligadas al turismo en la zona. Por esta razón se escogió la Laguna de los Tunjos ubicada en la localidad 20 en el sur de Bogotá, pues es el área con mayor potencial turístico del PNN Sumapaz. Esta Laguna constituye una represa natural de agua siendo el lugar de nacimiento de los ríos Chisacá y Mugroso, los cuales son fuentes de nacimiento del Río Tunjuelo. Este último recorre la zona sur de la capital desembocando en el Río Bogotá y alimentado las quebradas que bajan de las zonas más altas del Páramo (Beltrán, 2017).

#### **4.1.1 Medio físico**

- **Geología y Geomorfología**

El páramo de Sumapaz está constituido por un mosaico topográfico y paisajístico producto de múltiples procesos geomorfológicos, ocurridos durante la formación de la cordillera oriental en el Terciario, y durante las glaciaciones del Cuaternario (Instituto Humboldt & Comisión Conjunta del CEERCCO, 2015; Pedraza-Peñalosa, Betancour, & Franco-Rosselli, 2004). Como consecuencia de los modelados glaciares, aparecen lagunas en las partes más altas del páramo de Sumapaz organizadas con una orientación en cadena de norte a sur. Esta distribución indica la dirección de la retirada de los glaciares, como consecuencia de un calentamiento global (Guhl, 2015).

En las últimas etapas de la glaciación el retroceso lento y discontinuo de los glaciares produjo un escalonamiento natural donde las morrenas constituyeron una barrera que dio origen al complejo lagunar de Chisacá, entre las cuales se encuentra la Laguna de los Tunjos o Chisacá.

Desde el punto de vista geomorfológico, la región del Alto Sumapaz presenta Unidades de Origen Glacial / Periglacial dentro de las que se resaltan las morrenas y los circos glaciares. Las primeras corresponden al material arrastrado por los glaciares durante su movimiento, los circos glaciares en cambio son estructuras que forman escarpes de paredes casi verticales o de forma escalonada (Instituto Humboldt & Comisión Conjunta del CEERCCO, 2015).

#### ▪ Suelos

Los suelos paramunos tienen las características de tipo inceptisoles o litosoles, al ser típicamente superficiales y estar cubiertos por cenizas volcánicas. Son suelos de baja fertilidad y de color negro a causa de sus elevados niveles de materia orgánica, ácidos, potasio y nitrógeno. Tienen una alta capacidad de absorción de agua y de intercambio catiónico (CIC), sin embargo poseen poco fósforo libre (F. González, 2016; Pedraza-Peñalosa et al., 2004). Los suelos de la región están agrupados en ocho conjuntos o asociaciones principales, que se describe en la Tabla 4-1.

**Tabla 4-1:** Asociaciones de Suelo en la Cuenca del Río Sumapaz

Suelo	Código	Área (Ha)	%	Grupo Agrológico
Asociación Alban	ALef	40,91	0,10	-
Asociación Bolívar (Conjunto Bijoacales)	BLbc, BLcd	6244,2	14,81	VII
Asociación Frailejon	FJef, FJefr, FJefp, Fjde	11817,84	28,04	VIII
Asociación Robles	RLde,RLcd	94,84	0,23	IV
Asociación San Juan	SUde, SHCD	5283,62	12,54	VIII
Asociación Santa Rosa	ASde, AScd, ASc	4145,27	9,84	VII
Asociación Soatama	STde, STef, ASc	8911,7	21,14	VII
Misceláneo Rocoso	MR	3044,28	7,22	VIII
Sin Información	No tiene	2553,78	6,06	-
Zona Urbana	No tiene	10,1	0,02	-
<b>Total</b>		<b>42,146,54</b>	<b>100</b>	

Fuente: Alcaldía Local de Sumapaz (2019)

Aunque los suelos de texturas finas retienen una alta cantidad de nutrientes y agua, su capacidad de aireación no es favorable para la actividad agrícola convencional. Por estas características pertenece al grupo agrológico de clase VII, según la clasificación de tierras por su capacidad de uso del IGAC (2014), por lo que potencialmente deberían ser utilizados para su conservación.

En cuanto a la topografía, el 81% del territorio presenta pendientes menores al 25% (fuertemente inclinada), y algunas zonas alcanzan hasta una pendiente del 75% de inclinación (moderado a fuertemente escarpado), que son susceptibles a deslizamientos (PNN Sumapaz, 2018).

- **Hidrología**

El páramo de Sumapaz constituye la estrella fluvial del centro del país ya que allí nacen algunos de los recursos hídricos más importantes de Colombia. En él se definen dos grandes hoyas hidrográficas, la que se vierte hacia el occidente y hace parte de la hoya del río Magdalena, y la que se vierte hacia el oriente y hace parte de la hoya del río Orinoco. La primera abastece las cuencas de los ríos Sumapaz, Cabrera, Chisacá y Blanco del Occidente; y la segunda las cuencas de los ríos Blanco del Oriente, Ariari, Guape y Duda (Pedraza-Peñalosa et al., 2004, Alcaldía de Sumapaz y Comisión Ambiental Local de Sumapaz, 2012, Guhl, 2015, PNN Sumapaz, 2018)

De acuerdo con la Fundación Natura, este páramo es considerado como la segunda fuente hídrica más importante dentro de las áreas protegidas de Colombia (Daza, Hernández, & Triana, 2014). Con 106 hectáreas de lagunas, 1.128 kilómetros de ríos y quebradas, y múltiples ecosistemas, cumple una función primordial en el ciclo del agua, en la regulación de los flujos desde la montaña y en el abastecimiento de los depósitos subterráneos (Sanabria, 2014).

En las partes más altas del Sumapaz, se resalta la presencia de seis espejos de agua permanentes. Organizados de norte a sur se encuentran: las dos lagunas de las Lajitas, la de los Tunjos, la Negra, la Larga y la del Rebosadero. Esta distribución se puede observar en la imagen 4-1.

**Imagen 4-1:** Lagunas del Sector de Chisacá



Fuente: Tomada de Delgado & Márquez (2018).

En particular, la Laguna de los Tunjos (ubicada en la parte inferior derecha de la imagen 4-1) fue el epicentro de un gran glaciar, por lo que está rodeada de morrenas que le otorgan una fisionomía de circo glaciar y una capacidad de almacenar 12,4 millones de m<sup>3</sup> de agua (A. Lizarazo, 2010). Hace parte de la subzona hidrográfica (SZH) del río Bogotá y la subcuenca (SCCA) del río Tunjuelo, ya que allí se da el nacimiento del río Chisacá que aproximadamente 13 kilómetros metros más adelante tributa al río Tunjuelo. Este último recorre el valle de Usme y desemboca en la margen izquierda del río Funza (Daza et al., 2014).

**Imagen 4-2:** Laguna de Los Tunjos o Chisacá



Fuente: Tomada Delgado & Márquez (2018)

- **Clima**

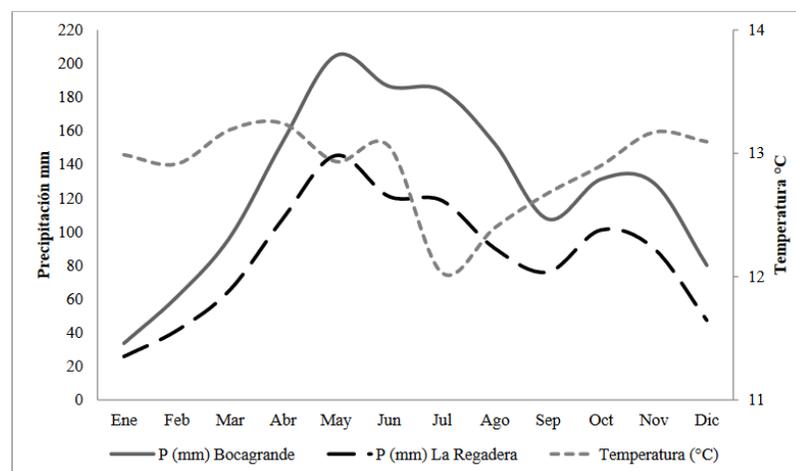
El clima del Sumapaz está influenciado por su ubicación en la Cordillera Oriental ya que por una parte recibe la influencia de la vertiente oriental con aire húmedo y cálido

proveniente de la región amazonense-orinocense, y por otro lado recibe la influencia de las vertientes interandinas con aire seco y más cálido que vienen del valle del Magdalena (Instituto Humboldt & Comisión Conjunta del CEERCCO, 2015).

El PNN Sumapaz presenta pisos térmicos que van desde los 700 hasta los 4.375 m.s.n.m conformando los tipos de clima muy frío húmedo, frío muy húmedo y templado muy húmedo, según la clasificación climática de Holdridge y el Atlas Nacional del clima del IDEAM (IDEAM, 2005; IDEAM, 2011).

El complejo lagunar Chisacá se encuentra en un punto de convergencia de masas de aire que provienen del valle del Magdalena y de los Llanos Orientales. Con referencia a la información reportada en las estaciones meteorológicas cercanas a la Laguna: “Bocagrande” y La “Regadera” (Y. Lizarazo, 2018), se presenta un régimen climático ligeramente bimodal con una precipitación media anual de 1.248 mm y una temperatura media anual de 4,8°C. Los periodos de lluvias se presentan entre abril a mayo, y entre octubre a noviembre (Guhl, 2015).

**Figura 4-1:** Climograma de las estaciones *Bocagrande* y *La Regadera* (1991 – 2014)



Fuente: Y. Lizarazo (2018)

#### 4.1.2 Medio biótico

##### ▪ Bioma páramo

Los páramos están distribuidos a manera de islas en las montañas de Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú (Instituto Humboldt & Comisión Conjunta del CEERCCO, 2015) y se localizan entre el límite superior del bosque alto andino (3.200-

3.800 m.s.n.m) y el límite inferior de las zonas nivales (4.400-4.700 m.s.n.m) (Guhl, 2015). En Colombia está localizado en las cordilleras Occidental, Central y Oriental, así como en la Sierra Nevada de Santa Marta y en el sector Nariño-Putumayo (Morales et al., 2007).

El páramo es un bioma estratégico dadas sus condiciones biofísicas. Es una fuente permanente de agua, con capacidad de interceptar, almacenar y regular los flujos hídricos superficiales y subterráneos. A su vez tiene la facultad de almacenar y captar carbono atmosférico a través de la retención de materia orgánica en sus suelos y la absorberlo mediante las masas boscosas en crecimiento (Morales et al., 2007; Tobón, Girleza, & Morales, 2007). Así mismo, son los ambientes de montaña más ricos en especies y géneros del mundo constituyendo importantes centros de endemismo de flora y fauna (Pedraza-Peñalosa et al., 2004).

El PNN Sumapaz tiene bajo su jurisdicción parte del páramo considerado el más extenso del mundo y al cual debe su nombre. Además, este páramo es el segundo centro biogeográfico de la cordillera Oriental, después del Cocuy con más de 200 géneros de plantas vasculares y numerosas especies endémicas (Pedraza-Peñalosa et al., 2004).

#### ▪ Flora

El paisaje del páramo presente en Chisacá se encuentra conformado principalmente por comunidades de pajonales, compuestas por gramíneas especialmente *Agrostis fasciculata* y *Calamagrostis effusa*, y frailejonales dominados por *Espeletia grandiflora* (Neira, Londoño, Barrera, Franco, & Betancur, 2001; Instituto Humboldt, 2004).

En particular para los alrededores de la Laguna de los Tunjos se reportan 45 familias, 132 géneros y 243 especies de plantas con flor. Los géneros más importantes en la laguna de los Tunjos son *Calamagrostis*, *Diplostephium*, *Hypericum*, *Juncus*, *Lachemilla*, *Pentacalia* y *Senecio*. Allí se encuentran algunas de las especies endémicas del Sumapaz como: *Espeletia summapacis*, *Draba sericea*, *D. cuatrecasana* y *Pernettya hirta* (Pedraza-Peñalosa et al., 2004).

#### ▪ Fauna

El páramo de Sumapaz presenta una diversidad de especies de fauna acorde con las condiciones ecológicas de la zona. De acuerdo con Rangel (2000) las especies más representativas allí son:

- **Mamíferos:** se tiene registro de 21 familias, 45 géneros y 66 especies; entre las más representativas se encuentran: Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Venado (*Mazama americana*), Conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis*), Borugo de páramo (*Agouti taczanowski*), Conocoto de los chuscales (*Olallamys albicauda*) y Conocoto (*Diplomys rufodorsalis*).
- **Aves:** se han reportado 31 familias, 84 géneros y 154 especies, de las que sobresalen Pato turria (*Oxyura jamaicensis*), Chotacabras golondrina (*Uropsalis segmentata*), (*Conirostrum cinereum*), Siete colas (*Leptasthenura andicola*), Saltarín enano (*Buthraupis wetmorei* y *Orothraupis stolzmanni*), Cóndor (*Vultur gryphus*) y el Águila de páramo (*Geranoaetus melanoleucus*).
- **Reptiles y Anfibios:** se han reportado 15 especies: 11 lagartos (3 familias) y 4 serpientes (1 familia). Entre los más comunes aparecen *Liophis epinephelus* y *Anadia*.

▪ **Servicios ecosistémicos<sup>4</sup>**

Los servicios ecosistémicos que ofrece el PNN Sumapaz están relacionados con usos indirectos o su contribución a través del mantenimiento de los ecosistemas dado que hace parte de una categoría de protección del Sistema de Parques Nacionales Naturales, en la que están prohibidas las actividades extractivas y productivas (PNN Sumapaz, 2018). A partir de lo anterior, se identificaron los servicios que provee el Parque en la Tabla 4-2.

**Tabla 4-2:** Servicios ecosistémicos generados por el PNN Sumapaz

<b>Categoría</b>	<b>Servicios ecosistémicos</b>	
Servicios de provisión	Agua	Agua Potable, Agua para riego, Agua como insumo industrial
	Recursos genéticos	Información genética de fauna y flora silvestre
Servicios de regulación	Regulación Climática	Regulación de la composición química de la atmósfera; Mantención de la calidad del aire; almacenamiento de Carbono; Protección de la radiación UV, a través de la conservación de las coberturas vegetales existentes en el área.
	Regulación de disturbios ambientales	Capacidad de los ecosistemas a responder ante fluctuaciones ambientales

<sup>4</sup> La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio los define como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (ONU, 2005).

Categoría	Servicios ecosistémicos	
	Regulación de los ciclos hidrológicos	Almacenamiento, circulación y descarga a cuerpos de agua; Transporte de nutrientes; Filtro de contaminación a través de las coberturas de páramo y boscosas.
	Control de erosión y retención sedimentos	Control de la pérdida de suelo, a través de las coberturas vegetales
	Polinización	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies, rol de la biota en el movimiento de gameto, polinización de la flora nativa.
	Control biológico	Control de plagas, regulación de la dinámica trófica.
Servicios culturales	Calidad escénica	Oportunidad para la satisfacción del espíritu a través de los atributos del paisaje
	Servicios culturales	Calidad escénica
	Inspiración cultural y artística	Fuente de información de los primeros pueblos indígenas, variedad de lugares con valor cultural y artístico.
	Inspiración espiritual e histórica	Variedad de atributos naturales con valor espiritual e histórico y para fines religiosos. Legado para futuras generaciones.
	Ciencia y educación	Oportunidad para realizar estudios científicos
Servicios de soporte	Regulación de nutrientes	Almacenaje y reciclaje de nutrientes, procesamiento de nutrientes, mantención de ecosistemas productivos
	Formación de suelos	Mantención de la calidad del suelo, acumulación de materia orgánica, meteorización de rocas.
	Oferta de Hábitat	Diversidad de hábitat para movimiento y reproducción de especies residentes y migratorias.

Fuente: PNN Sumapaz (2018)

De acuerdo con esta identificación los servicios ecosistémicos del PNN Sumapaz se relacionan principalmente con la regulación hídrica y climática, y la provisión de agua para consumo humano y actividades productivas.

### 4.1.3 Medio socioeconómico-cultural

La Laguna de los Tunjos ubicada geográficamente sobre la cordillera oriental a los 3.700 m.s.n.m. se encuentra en la zona rural de Bogotá en jurisdicción de la localidad 20 de Sumapaz. Esta localidad es la más extensa del Distrito Capital con un área de 78.095 hectáreas que representan el 42% de las 177.944 hectáreas de la ciudad. Es la única completamente rural y representa el 80% del total del área rural de Bogotá. Su división político-administrativa se compone de tres corregimientos, San Juan, Nazareth y Betania y 29 veredas pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1 y 2 (Alcaldía Local de Sumapaz, 2019). El PNN Sumapaz tiene jurisdicción sobre 45.251 hectáreas en la



### **Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI**

De acuerdo con el Secretaría Distrital de Planeación (2017), la localidad de Sumapaz se destaca por ser la localidad con mayor presencia de hogares con NBI para un total del 24,93% de su población.

#### ▪ **Infraestructura de servicios**

Según la Alcaldía Local de Sumapaz (2019) la localidad tiene cobertura total del servicio de energía eléctrica, sin embargo, la electricidad está sometida a cortes permanentes. En cuanto al gas natural, no hay cubrimiento, ni redes proyectadas para este servicio. El alcantarillado es prácticamente inexistente y sus aguas negras son vertidas en su mayoría a pozos sépticos que no reciben tratamiento (PNN Sumapaz, 2018).

Actualmente la localidad de Sumapaz cuenta con el servicio de recolección de residuos ordinarios, ofrecido desde el 14 de marzo del 2018 por parte de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) a través de la empresa Promoambiental, con una periodicidad de 15 días (Alcaldía Local de Sumapaz, 2019).

#### ▪ **Componente económico**

La actividad económica de la localidad es primaria, enfocada especialmente en actividades agrícolas. Los sectores productivos más representativos de la región son la ganadería extensiva y el cultivo de papa con un 10% y 90% respectivamente (Daza et al., 2014).

Las oportunidades de trabajo en la localidad son en su mayoría informales y a través de contratos de tipo verbal. Son ofrecidas en las fincas a través de jornales en labores de cultivo o de mantenimiento del ganado. Estos factores que convergen en una precaria oportunidad laboral para la población campesina joven, quienes presionan su migración a la ciudad en busca de mejores oportunidades y condiciones laborales (Alcaldía Local de Sumapaz, 2019).

#### ▪ **Aspectos culturales**

##### **Poblamiento y conflicto en la región del Sumapaz**

Los páramos aledaños a la Sabana de Bogotá fueron habitados por sociedades pertenecientes a la macrofamilia lingüística Chibcha. Para algunos (e. g los indígenas Sutagaos), los páramos tenían una significación simbólica fundamental, pues lagunas, cerros, nacimientos de agua y cuevas tenían la connotación de sitios sagrados. Según los

cronistas los indígenas consideraban *‘que más allá de estas tierras frías reinaban los dominios de la nada’* (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013).

Durante el transcurso de la historia, el territorio de Sumapaz ha sido un espacio de disputas y encuentros sociales, antes y después de la conquista, en el que se han gestado espacios de movilización y defensa del territorio. En su momento fue un punto geoestratégico de conexión para la guerrilla de las FARC-EP, tomando a su favor las condiciones naturales del páramo como corredor entre los departamentos del Tolima y el Meta.

Actualmente se considera que el Sumapaz es un territorio campesino de alta importancia ambiental, de territorialidad campesina con una identidad asociada a la resistencia frente a la propiedad de la tierra y una actividad económica asociada a la agricultura. Es por esto que la población local ha visto la creación del Área Protegida como un obstáculo al desarrollo local y a la expansión de la actividad ganadera y agrícola (Salazar, 2019).

El proceso de posconflicto ha traído consigo cambios que demuestran el sentimiento de tranquilidad en la región, reflejado en la concurrencia de visitantes en el sector de Chisacá-los Tunjos. Lo que implica una necesidad de conciliar los intereses de la comunidad rural con los de la zona urbana del Distrito Capital que demanda recursos como el agua y espacios para recreación.

#### ▪ Aspectos arqueológicos

De acuerdo con acontecimientos históricos, los antiguos pobladores Sutagaos en épocas prehispánicas frecuentaban estas tierras para actividades de caza y recolección, y para llevar a cabo algunos ritos funerarios. De estos últimos se han encontrado vestigios materiales de ofrendas en la Laguna de los Tunjos y algunas joyas arqueológicas en zonas aledañas como la famosa balsa de oro rescatada en las inmediaciones de la hoy llamada Laguna de la Balsa (Alcaldía de Sumapaz, 2010).

#### ▪ Instrumentos de planificación

Con respecto a la planificación, la localidad Sumapaz se acoge al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá, el cual define el área rural como una reserva hídrica, biótica, escénica y productiva y como un hábitat adecuado para la población rural del distrito y se ordena mediante un sistema de áreas protegidas, un sistema de asentamientos humanos y un sistema de áreas productivas.

A partir de lo anterior y para efectos de planificación e inversión, parte de la localidad de Sumapaz y particularmente la Laguna de Los Tunjos, hacen parte del PNN Sumapaz (un área protegida de orden regional y nacional), por lo que deberán acogerse al régimen de usos, planes de manejo y reglamentos específicos establecidos por la autoridad ambiental competente.

Los usos permitidos corresponden a conservación de flora y recursos conexos, forestal protector, recreación pasiva, rehabilitación ecológica, investigación ecológica, agroforestería, vivienda campesina, construcción de infraestructura básica para los usos principales y compatibles. Las actividades prohibidas son las relacionadas con recreación activa, agrícola, pecuario, agroindustrial, minero, industrial, comercial de todo tipo y residencial (salvo vivienda campesina de baja densidad) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014).

## **4.2 Caracterización del turismo en la Laguna de los Tunjos**

Las actividades turísticas desarrolladas en áreas con atractivos naturales han demostrado una marcada tendencia al crecimiento (Stevaux & Galvao, 2010), y el área de la Laguna de los Tunjos no es la excepción.

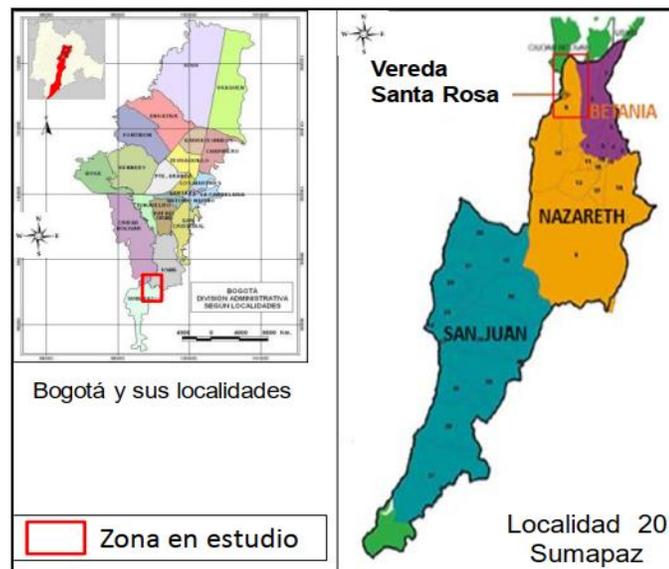
Hoy por hoy el ecoturismo es promovido en las áreas naturales protegidas como una importante estrategia para la conservación, sustentado en el argumento de su limitado impacto ambiental sobre el entorno natural (Vicencio, 2012). Sin embargo, la excesiva afluencia de visitantes y la realización de actividades recreativas sin control en espacios naturales, ha propiciado la generación de significativos impactos ambientales en dichas áreas protegidas (Pérez-Ramírez et al., 2009; S. Serrano, 2014; Sotelo, 2018).

A continuación se caracteriza el turismo desarrollado actualmente en la Laguna de los Tunjos, tomando como referencia la información expuesta en el documento '*Plan de Manejo del PNN Sumapaz*', aún pendiente de aprobación por parte del Parque (PNN Sumapaz, 2018).

### 4.2.1 Contexto local del turismo

La Laguna de los Tunjos se ha convertido en un atractivo natural dada la facilidad de su acceso a través de la troncal Bolivariana, la cual atraviesa el AP por la zona norte y es la ruta para las familias que viven en las zonas aledañas como Betania, Nazareth, San Juan de Sumapaz, así como vías alternas que conducen a Pasca, Fusagasugá, Une y Cabrera (Delgado & Márquez, 2018).

**Figura 4-3:** Localización general de la zona en estudio en la localidad de Sumapaz



Fuente: PNN Sumapaz (2018)

La dificultad en el manejo de las visitas a la Laguna ha aumentado por su cercanía a la vía pública y al buen estado de esta, ya que fue pavimentada casi hasta la entrada del AP en el año 2019, facilitando el tránsito de cualquier tipo de vehículo. Por tal razón, la gran afluencia de visitantes hace que el control que ejerce el equipo de trabajo del Parque sea mínimo, situación que genera discusiones sociales con organizaciones campesinas sobre el uso de este atractivo natural.

No obstante, desde la sede administrativa del PNN ubicada en la Vereda Santa Rosa de la Localidad de Ciudad Bolívar a más de 5 kilómetros al norte de la Laguna de los Tunjos, se programan las jornadas de Prevención, Vigilancia y Control (PVC), charlas interpretativas y jornadas de educación ambiental, llevadas a cabo los fines de semana, para controlar el ingreso de personas al área protegida (PNN Sumapaz, 2020).

Actualmente, el Parque no cuenta con suficiente personal para llevar a cabo el control de forma constante y tampoco se evidencia la presencia continua de autoridades ambientales como la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) quien también tienen jurisdicción en la zona con función amortiguadora del Parque.

#### **4.2.2 Situación actual del turismo**

Dentro de las presiones que atraviesa este ecosistema protegido, se encuentra la afluencia creciente de visitantes, puesto que el AP cuenta con un singular atractivo dadas sus características ecosistémicas y su riqueza histórico-cultural. No obstante, este turismo creciente no controlado en el sector de la Laguna de los Tunjos, aunado a la fragilidad del ecosistema, ocasionan alteraciones asociadas principalmente a los servicios ecosistémicos de soporte y suministro del recurso hídrico (Delgado & Márquez, 2018).

Por estas razones, las comunidades locales han identificado el turismo como una problemática, pues la destrucción y contaminación generada por los visitantes en los últimos años, han incidido en la decisión de no optar por esta actividad como fuente para el desarrollo económico (Beltrán, 2017).

- **Oferta turística<sup>5</sup>**

- **Atractivos turísticos naturales<sup>6</sup>**

De manera reciente, el principal atractivo ecoturístico del PNN Sumapaz es la Laguna de los Tunjos, la cual tiene un Valor Objeto de Conservación (VOC) y posee un significado ancestral y cultural para la región de importancia por ubicarse en un ecosistema estratégico. En la propuesta de actualización del Plan de Manejo del Parque, se plantean como principales atractivos focales cuatro senderos asociados al complejo lagunar de Chisacá y Laguna Larga, de los cuales solo dos de ellos contemplan recorridos por la

---

<sup>5</sup> El conjunto integrado de elementos como atractivos ecoturísticos, planta turística, infraestructura, transporte, actividades y servicios ecoturísticos y gestión, que generan interés y por ende, el consumo de los visitantes (PNN Sumapaz, 2018).

<sup>6</sup> Todos los elementos de la naturaleza, asociados a los valores objeto de conservación del área protegida, que incentivan la visita del turista con la finalidad de satisfacer necesidades de recreación y esparcimiento (PNN Sumapaz, 2018).

Laguna de los Tunjos; a saber, *‘los gigantes del glaciar: conquistando el sol’* y *‘la senda de los pioneros: una ventana abierta al páramo’*.

Estos senderos se caracterizan por su gran belleza escénica, pues recorren diferentes tipos de vegetación como arbustales, pajonales, frailejonales y en algunos tramos turberas. También se aprecian de manera especial las formaciones del relieve representadas en el circo de origen glaciar donde se encuentra la Laguna de los Tunjos, permitiendo conocer la historia de su formación, de la dinámica del glaciar cuando existía, de la vegetación y las especies vegetales asociadas.

Aunque en la actualidad el ingreso a estos senderos se encuentra prohibido, ya que están bajo un proceso de recuperación natural, aún persisten los ingresos de manera irregular considerando que no se cuenta con ningún cercamiento e infraestructura que restrinja el acceso.

#### ▪ **Actividades ecoturísticas<sup>7</sup>**

Las actividades identificadas en la propuesta del Plan de Manejo de la Laguna de los Tunjos son:

**Tabla 4-3:** Actividades ecoturísticas en el sector de la Laguna de los Tunjos

Tipo	Actividades generales	Descripción de actividades detalladas
Esparcimiento y contemplación	1. Senderismo y Trekking	<p><b>Senderismo:</b> Actividad consistente en realizar recorridos a pie, relativamente cortos, de mediano grado de dificultad, que permiten el disfrute de la naturaleza. Requiere de guías o intérpretes del patrimonio natural y cultural, para una orientación educativa y el conocimiento de un medio natural.</p> <p><b>Trekking:</b> Actividad de características deportivas y lúdicas que consiste en recorrer senderos agrestes y montañosos con variada orografía.</p>
	2. Filmación y fotografía	Consiste en realizar una salida a ambientes naturales y culturales con el interés de captar imágenes de la naturaleza y cultura del lugar visitado, ya sea de la flora, geografía, arquitectura o costumbres.
	3. Actividades relacionadas con bienestar	Se asocia con prácticas de meditación en busca del bienestar físico y mental.

<sup>7</sup> La “acción del visitante” en el AP, que junto con el atractivo son su motivación básica (PNN Sumapaz, 2018).

Tipo	Actividades generales	Descripción de actividades detalladas
	para la salud física y mental (yoga)	
Académicas y culturales	4. Actividades académicas, culturales o investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vivencias sociales, culturales, místicas y religiosas</li> <li>- Talleres de educación ambiental: Su finalidad es sensibilizar y concientizar a los participantes de la importancia de la naturaleza.</li> <li>- Observación de Aves: requiere de un soporte científico previo y de un guía de campo calificado.</li> <li>- Observación de Flora</li> </ul>

Fuente: Elaborado con base en PNN Sumapaz (2018)

#### ■ Agencias que realizan turismo

De acuerdo con Beltrán, en base al estudio de mercado, se identificaron las empresas que actualmente desarrollan actividades turísticas (Tabla 4-4), así como la característica de un servicio ofrecido por empresas privadas, que no vinculan a ningún integrante de la comunidad local, ocasionando que esta población se sienta mayormente amenazada por esta actividad (Beltrán, 2017).

**Tabla 4-4:** Agencias que realizan turismo

Empresa	Descripción	Precios	Incluye	No incluye
Ecoglobal Expeditions	Agencia de viajes fundada en 2011, cuenta con experiencia en el diseño, planeación, coordinación y operación de todo tipo de viajes, en la mayoría de los ecosistemas y condiciones, en todo el país y fuera de él. Hacen parte de la Asociación Colombiana de Turismo Responsable ACOTUR y se rigen bajo su política de sostenibilidad.	\$50.000 por adulto y \$25.000 por persona menor de 12 años	-Transporte -Guías especializadas -Seguro de viajes	-Alimentación -Hidratación -Propinas -Gastos no estipulados
Caminantes del Retorno	Agencia de viajes con guías profesionales especializados en turismo de naturaleza y 34 años de experiencia en todo el territorio colombiano. Inscritos en el registro nacional de turismo y regidos bajo una política de sostenibilidad, donde prima el trabajo con las comunidades locales	\$65.000 por persona	-Transporte -Guía	-Alimentación -Hidratación -Gastos no estipulados
Colombia Oculta	Agencia de viajes con servicio a distintos destinos nacionales, cuenta con el registro nacional de turismo (RNT). Se reconocen como parte del entorno ambiental natural.	\$50.000 por persona	-Guía profesional -Guía local -Póliza de asistencia medica	-Alimentación -Hidratación -Gastos no estipulados

Fuente: Elaborado con base en Beltrán (2017)

Se identifican tres agencias privadas prestadoras del servicio de turismo en la Laguna de los Tunjos que se promocionan por sus paquetes turísticos por redes sociales o en sus páginas web, estas ofrecen los servicios de caminatas ecológicas, transporte, guías y algunas de ellas seguro médico, por costos que oscilan entre los \$25.000 y los \$65.000.

Es posible encontrar más organizaciones que promueven planes turísticos similares, y en su mayoría, es evidente la nula contemplación e integración de la comunidad local en la gestión de sus planes y pocas tienen en cuenta la capacidad de carga del ecosistema y por supuesto las recientes prohibiciones de acceso (Delgado & Márquez, 2018).

#### ▪ **Demanda turística<sup>8</sup>**

##### **Flujo de Visitantes**

A pesar de que existen indicios de que la actividad turística en la Laguna de los Tunjos viene presentándose hace varios años, fue hasta el año 2000 cuando el equipo del Área Protegida comenzó a llevar registros oficiales relacionados. Con base en información de PNN y estadísticas consolidadas del Acueducto de Bogotá se comprueba la presencia de visitantes en la Laguna desde el año 1997.

De igual manera, se evidenció la interrupción en la presencia del equipo del Área Protegida en el periodo del año 2002 al 2004 por situaciones de orden público, lo que radica en la inexistencia de registros que comprueben la cantidad aproximada de visitantes. El personal de PNN retornó nuevamente al sector en el año 2005.

Los reportes históricos demuestran cómo entre los años 1997 y 2000, el sector de la Laguna de los Tunjos era visitada por 400 a 1.000 personas en promedio al año. A partir del año 2004 estas visitas aumentaron, hasta alcanzar 5.000 visitas en 2006 y para el 2007 disminuyó considerablemente el número de visitantes a 400. A partir del año 2015, las estadísticas de visitantes registradas en fines de semana arrojaron un comportamiento de aumento constante en los últimos años (ver gráfico 4-1).

---

<sup>8</sup> Conjunto de atributos, valores, servicios y productos que el mercado demanda a los prestadores y operadores, para satisfacer las necesidades de los visitantes relacionadas con el esparcimiento, ocio, tiempo libre o vacaciones, proporcionadas mediante la utilización de los atractivos naturales y culturales del AP, así como de las actividades y los servicios ecoturísticos ofrecidos (PNN Sumapaz, 2018).

**Gráfico 4-1:** Histórico del flujo de visitantes en el Sector Chisacá

Fuente: PNN Sumapaz (2020)

De acuerdo con el gráfico 4-1, el ingreso de visitantes presenta una dinámica de aumento con excepción del año 2017; este crecimiento se debe a la situación de postconflicto que atraviesa el país. Es pertinente mencionar, que los datos reportados para el año 2020 corresponden únicamente al primer trimestre del año, pues a partir de las medidas emitidas por el gobierno distrital y nacional para la contención y prevención de la enfermedad COVID-19, se limitó la libre circulación de vehículos y personas sin causas justificadas en todo el territorio nacional (PNN Sumapaz, 2020).

### Perfil del visitante

La tipificación de los visitantes del AP se basa en los registros de visitantes correspondientes a los años 2015, 2016 y 2018, allí se identifican cinco tipos de visitantes:

- 1. Visitantes de Colegios:** Visitante con expectativa de conocer el ecosistema de páramo y adquirir conocimiento general en el marco académico.
- 2. Visitantes de Universidades:** Visitantes con expectativas académicas relacionadas con investigación y de conocimiento frente al ecosistema de páramo.
- 3. Visitante Familiar y Particular:** Visitantes con expectativas de conocer el ecosistema de páramo y de tener un contacto con la naturaleza.
- 4. Visitante de Instituciones:** Visitante con expectativa de conocer la Laguna de los Tunjos, algunos enmarcados en un contexto social para conocer las problemáticas a nivel local y regional del lugar.

**5. Visitante de Organizaciones sociales y comunitarias:** Visitante con la expectativa de realizar senderismo y para conocimiento de las problemáticas a nivel local y regional del lugar.

Con respecto a lo anterior, en la gráfica 4-2 se observa el comportamiento en la afluencia por tipo de visitante, donde la mayor afluencia se da por parte de los grupos de familias y amigos, seguido de grupos de estudiantiles de Universidades y finalmente grupos de estudiantiles de Colegios.

**Gráfico 4-2:** Tipo de visitantes 2016

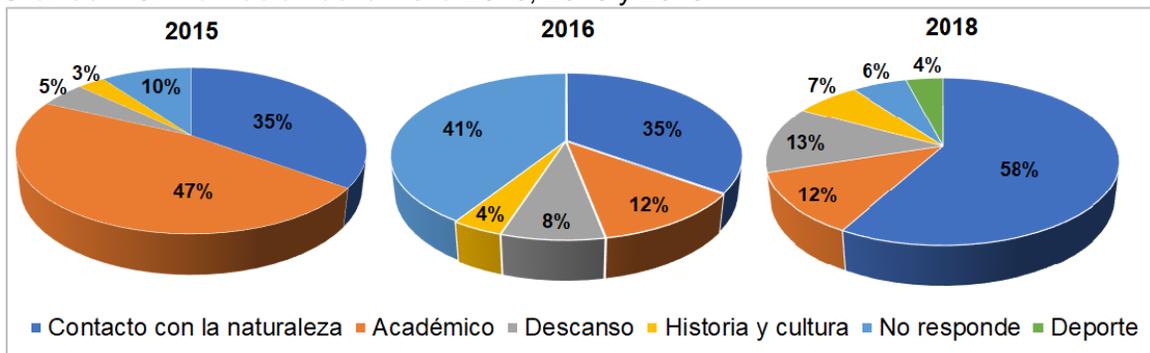


Fuente: Elaborado con base en PNN Sumapaz (2020)

**Motivación del visitante**

La motivación de la visita correspondiente a los años 2015, 2016 y 2018 se presenta a continuación en los gráficos 4-3.

**Gráfico 4-3:** Motivación de la visita 2015, 2016 y 2018



Fuente: Elaborado con base en PNN Sumapaz (2020)

Se observa que el comportamiento de las motivaciones del visitante cambió durante los tres años estudiados. Para 2015 y 2016 el principal motivo de visita se relacionó con fines académicos con 47% y 41% respectivamente; ya para el año 2018, el contacto con la naturaleza fue el mayor interés entre los visitantes con un 58%.

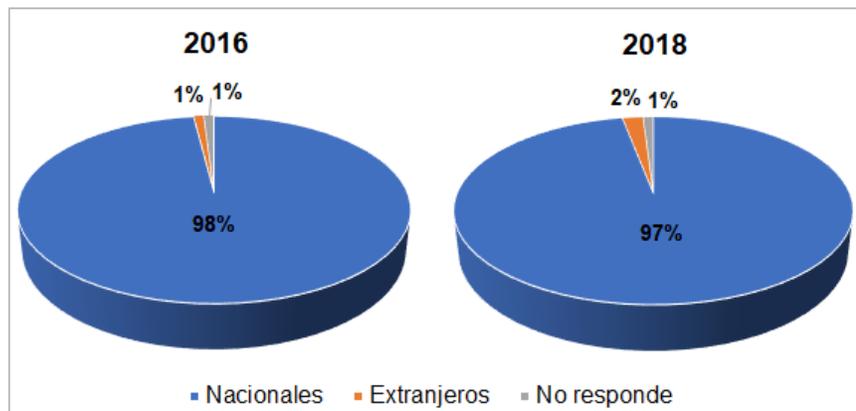
De acuerdo con el PNN Sumapaz (2020), las personas que ingresaron en el año 2018 con fines académicos fueron grupos de estudiantes provenientes de universidades y colegios. Asimismo, dada la importancia histórica y cultural se identificaron grupos o cabildos indígenas que visitaron con la motivación de practicar rituales y hacer ofrendas. En cuanto a la historia reciente de las luchas agrarias y campesinas, el conflicto armado y el escenario de postconflicto, también fue el motivo de algunos visitantes atraídos por conocer dichas historias, organizaciones y comunidades campesinas.

Para el caso de las personas que visitaron el AP motivados por el deporte, en su mayoría lo hicieron en bicicleta, así como en eventos de atletismo.

### Lugar de procedencia

El lugar de procedencia de los visitantes en los años 2016 y 2018 se relaciona en los gráficos 4-4.

**Gráfico 4-4:** Nacionalidad de visitantes 2016 y 2018



Fuente: Elaborado con base en PNN Sumapaz (2018) y PNN Sumapaz (2020)

Con respecto a la procedencia de los visitantes, se observa que para el año 2016, hubo una afluencia del 1% de visitantes extranjeros provenientes de 20 países, predominando el ingreso de visitantes provenientes de México, seguido de Brasil y Alemania.

En el año 2018, el 97% fueron visitantes nacionales y solamente el 2% son visitantes extranjeros, procedentes de países europeos, suramericanos, centroamericanos y asiáticos. Los visitantes nacionales referenciaron ser de departamentos como Cundinamarca, Boyacá, Huila, Tolima, Norte de Santander, Antioquia y Bolívar, también se evidenció que las mayor cantidad visitantes vivían en el sur de Bogotá (PNN Sumapaz, 2020).

### **4.2.3 Vocación ecoturística**

Para identificar las áreas con vocación ecoturística en el SPNN, se realizó un análisis de criterios e indicadores en los ámbitos biofísico, político y de gestión social, determinados específicamente para el desarrollo del ecoturismo. Este análisis permitió determinar oportunidades y amenazas en las AP y definir la viabilidad para implementar el ecoturismo como estrategia de conservación en cada una de ellas (PNN & MADS, 2013).

De manera reciente, el PNN Sumapaz no cuenta con vocación turística, no obstante, aunque aún sin aprobar, se viene adelantando la propuesta de actualización del Plan de Manejo del Parque, en el que se plantea determinar su vocación turística a partir de la evaluación de los siguientes criterios:

1. Áreas que posean ecosistemas sobre representados a nivel nacional dentro del SPNN
2. Áreas protegidas que presentan las mayores presiones antrópicas en las cuales el ecoturismo puede plantearse como una alternativa de conservación productiva complementaria
3. Áreas que tengan tendencia sostenida o en aumento en el ingreso de visitantes
4. Áreas del Sistema que tengan planes de trabajo que incluyan actores relacionados con el desarrollo de la actividad turística
5. Existencia de condiciones políticas y de planeación necesarias para el desarrollo del ecoturismo en las Áreas del Sistema
6. Áreas del Sistema de Parques que tienen mayor accesibilidad
7. Áreas del Sistema que tiene infraestructura para el desarrollo de actividades ecoturísticas
8. Áreas del Sistema que realizan trabajo conjunto con comunidades locales en procesos productivos

El resultado de esta evaluación arrojó una calificación por encima de 4 puntos (4,5) y el cumplimiento de seis de los ocho criterios, a excepción de los criterios 2 y 7, puntuación suficiente para aprobar el ecoturismo como estrategia de conservación en la Laguna (PNN Sumapaz, 2018).

#### **4.2.4 Reglamentación de usos y actividades de ecoturismo**

##### **▪ Zonas de Manejo y reglamentación general para el Ingreso al PNN**

En el Plan de Manejo del año 2005 (vigente), la zonificación para el manejo del Parque estableció el sector lagunar de Chisacá como Zona Histórico Cultural. Sin embargo, al iniciar el Ordenamiento del Ecoturismo en este sector, fue necesario reevaluar esta zonificación, estableciendo su uso público y adicionando dos zonas, descritas a continuación:

**Zona de Recreación General Exterior:** se escogió el terraplén de la Laguna de los Tunjos para la acogida de los visitantes por parte del equipo del PNN Sumapaz, en donde se realizan actividades de sensibilización y educación ambiental.

**Zona de Alta Densidad de Uso:** corresponde a la vía de orden Nacional la Troncal Bolivariana, que comunica las localidades 5 y 20 del Distrito Capital. Actualmente no se cuenta con planta física e infraestructura en general en esta zona, no obstante, las actividades como ciclo montañismo y trekking son de gran acogida en el sector.

**Zona Histórico Cultural:** comprende el complejo lagunar de Chisacá (Lagunas de los Tunjos, Laguna Larga, Laguna Negra y Laguna el Cajón). Las actividades permitidas según su régimen de usos son actividades de contemplación e interpretación del patrimonio, pues es allí donde se ubican los atractivos turísticos, que corresponden a los senderos: 1. Conquistando el sol; 2. La mirada oculta de las lagunas: la huella del silencio; 3. La senda de los pioneros: una ventana abierta al páramo; y 4. Un encuentro con el páramo de Sumapaz.

##### **▪ Actividades permitidas en el área protegida**

Las actividades permitidas en el PNN Sumapaz son senderismo y trekking, filmación y fotografía, actividades relacionadas con bienestar para la salud física y mental (yoga), actividades académicas, culturales o investigación; las cuales fueron definidas de acuerdo con las condiciones para el uso de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales

(SPNN), comprendidas en los Artículos 2.2.2.1.13.2 y 2.2.2.1.13.4 del Decreto 1076 de 2015.

#### **4.2.5 Capacidad de carga<sup>9</sup>**

La determinación y el análisis de la capacidad de carga de un lugar, constituye un instrumento indispensable en el proceso de planificación turística, ya que permite ejercer mayor control en el ingreso de turistas y establecer medidas de manejo ambiental (Delgado & Márquez, 2018). Por esta razón, es fundamental establecer valores de capacidad de carga que comprometan los diferentes aspectos que la componen como capacidad física, ecológica, efectiva, perceptual y social al interior de las AP (Matías González & León, 2010).

El Parque propone una determinación de la capacidad de carga a partir del establecimiento de la capacidad física de los senderos, con el cálculo de un cociente del área disponible y la utilizada por un visitante, no obstante, deja de lado otros factores que limitan o condicionan esta característica.

Para aproximar los valores de la capacidad de carga física (CCF) a la capacidad real del AP, en función de sus atributos ambientales, es necesario establecer restricciones ecológicas, mediante estudios de comportamiento de fauna, pérdida de cobertura, compactación de suelos, calidad del agua superficial, etc.; implicar variables la precipitación, la temperatura, visibilidad, etología de las especies de fauna, entre otras. También debe considerarse la capacidad social y perceptual, es decir la cantidad de personas que son toleradas por las poblaciones locales y los visitantes (L. Martínez, 2019).

En el cálculo de la capacidad de carga de las rutas, solamente se abordarán la de los senderos 1 y 4, teniendo en cuenta que son las que incluyen la Laguna de Los Tunjos en su recorrido (PNN Sumapaz, 2018). Los resultados se presentan a continuación:

---

<sup>9</sup> Número máximo de personas que pueden visitar un destino turístico al mismo tiempo, sin ocasionar destrucción del ambiente físico, económico y sociocultural, ni una disminución inaceptable en la calidad de la satisfacción de los visitantes (Leung et al., 2019).

La capacidad de carga aceptable (CCA) de los senderos del complejo lagunar de Chisacá se analizaron de acuerdo con tres niveles de identificación: 1. la capacidad de carga física (CCF), 2. la capacidad de carga real (CCR), y 3. la capacidad de carga efectiva (CCE). La Capacidad de Manejo (CM) determina la capacidad actual de la administración del PNN Sumapaz teniendo en cuenta las variables de equipamiento, infraestructura y personal.

**Tabla 4-5:** Variables utilizadas en la determinación de CC de senderos 1 y 4

Variables		Sendero	
		Ruta 1. Los gigantes del glaciar	Ruta 4. La senda de los pioneros
Manejo/ Visita	Horario de visitas (HV)	5	8
	Tiempo necesario por visita (TV)	2 horas y 15 minutos	1 hora y 30 minutos
Físicas	Superficie disponible (SP)	3400 metros	1208 metros
	Erodabilidad (FC.ero)	61,76%	45,77%
	Accesibilidad (FC.acc)	61,76%	45,77%
Sociales	Número de personas por grupo	21	
	Espacio ocupado por visitante/grupo (AG)	1m2 / 1 metro de largo / 21 metros	
	Distancia mínima requerida entre visitantes/grupo	600	100
	Número de veces que el sitio puede ser visitado por el mismo grupo en un día (NV/día)	2,32	6,15
	Cantidad Grupos en el mismo sendero (NG):	6,8	12,08
	Distancia mínima requerida entre visitantes/grupo	600	100
Ambiental	Precipitación (FC.prep)	33,18%	

Tomado de: PNN Sumapaz (2018)

#### ▪ **Análisis de la Capacidad de Manejo (CM)**

La evaluación de la CM para el manejo de la cantidad de visitantes diarios esperada (ver Tabla 4-6) se realizó con respecto a las variables básicas, equipamiento, infraestructura y personal.

**Equipamiento:** se infiere que la cantidad de equipos existentes para el personal de la parte administrativa no alcanza a satisfacer las necesidades para el manejo adecuado de la CCE de los cuatro senderos. El equipamiento actual solo cuenta con el 21% de materiales y equipos para realizar las actividades administrativas y de manejo.

**Infraestructura:** la cantidad de infraestructura existente comparada con la ideal para el manejo adecuado de la CCE de los cuatro senderos es tan solo del 4%. Se cuenta con

una cabaña de control y vigilancia lejana del área protegida, que no resulta tan efectiva para el control y manejo de visitantes.

**Personal:** la evaluación del recurso humano solamente alcanzó el 23%, esto indica que a pesar de ser un factor transversal para el funcionamiento óptimo del sector, este no logra satisfacer las necesidades para el manejo de la CCE.

La Capacidad de Manejo (CM) para todo el sector del complejo lagunar de Chisacá, se determinó de la siguiente manera:

#### Ecuación 4.1

$$CM = \frac{\% \text{ equipamiento} + \% \text{ infraestructura} + \% \text{ personal}}{3}$$

$$CM = \frac{21\% + 4\% + 23\%}{3} = 15,8\%$$

El valor obtenido para la Capacidad de Manejo demuestra que la capacidad mínima actual de manejo del PNN Sumapaz es de tan solo el 16%. Esto se debe a las deficiencias en las variables de equipamiento, infraestructura y personal, por lo que se proyecta que la CM alcance por lo menos un 50% en un escenario de cuatro años.

#### Capacidad de Carga Aceptable (CCA) en los sendero 1 y 4

El resumen de los resultados finales para la CCF, CCR, CM y CCE en los senderos 1 y 4 del sector del complejo lagunar de Chisacá, se pueden apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla 4-6:** Síntesis de resultados para la CCF, CCR, CM y CCE

Sendero	Medida					
	CCF	CCR		CM	CCE	
		Sequia	Lluvias		Sequia	Lluvias
Ruta 1 "Gigantes del glaciar: conquistando el sol"	1100,92	158,97	104,92	15,8%	26,27	16,68
Ruta 4 "La senda de los pioneros"	694,88	133,77	202,62	15,8%	32,21	21,26
Total	1795,8	292,74	307,54	N/A	57,48	37,94

Tomado de: PNN Sumapaz (2018)

Dadas sus características técnicas, biofísicas y nivel de dificultad, se espera que la ruta 1 permita un límite máximo de 26 visitantes día en época de sequía y de 17 visitantes día en época de lluvias y que la ruta 4 permita un límite máximo de 32 visitantes día en la época de sequía y de 21 visitantes día en la época de lluvias. En los tramos de los senderos donde la pendiente y drenajes superficiales dificultan el acceso, se propone desarrollar

obras de adecuación como escaleras y puentes que permitan el paso de cruces de cauce o escorrentía superficial y de vegetación acuática o de importancia ecológica como las turberas.

Como medidas de manejo de los visitantes se ha propuesto la capacitación del personal del AP en relación con la CCA y su determinación, las obras de adecuación, construcción y mantenimiento; y la señalización con información visual en algunos tramos de la Troncal Bolivariana (PNN Sumapaz, 2018).

### **4.3 Conclusiones del capítulo**

Las características del turismo actual del PNN Sumapaz dan evidencia de un desarrollo sin planificación y de manera no controlada, debido a que el Parque aún no cuenta con una vocación ecoturística, ni el personal e infraestructura suficiente para el control de la actividad turística. Así mismo, se identificó que la oferta de bienes y servicios turísticos está a cargo de agencias que no tienen conexión con la población local, lo cual, aunado al deterioro del ecosistema, se convierte en el principal factor generador de los conflictos sociales.

Las acciones desarrolladas por el Parque ante las principales problemáticas ambientales, comprenden la educación y conciencia ambiental, además de la prohibición del turismo, mientras se evalúa su vocación ecoturística, pero sin instrumentos de control y planificación. En este sentido, tanto el personal de Parques Nacionales Naturales, como la comunidad local reflejan cierta incapacidad para formular y emprender acciones más contundentes. Por ello la evaluación de los impactos ambientales es necesaria para la gestión turística de la Laguna, donde deberán tenerse en cuenta diversos factores determinantes tales como el estado del ecosistema, la oferta y demanda turística, las actividades realizadas y sus consecuentes afectaciones.

## **5. EIA por el turismo en la Laguna de los Tunjos**

### **5.1 Metodología de redes complejas en la EIA**

Las metodologías más utilizadas en la EIA están compuestas por matrices de doble entrada para analizar las actividades del proyecto y el ambiente. Por el contrario la metodología de redes complejas no emplea atributos al evaluar el IA, emplea simplemente una matriz de adyacencia en la que se involucran tanto en las filas como en las columnas, actividades e impactos ambientales (L. F. Martínez, Toro, & León, 2018).

La metodología de las redes complejas permite examinar los IA que se generan con posterioridad al impacto directo (secundarios, terciarios o de otro nivel), ya que involucran el análisis de las relaciones de causalidad entre los mismos, reduciendo la subjetividad del evaluador.

Además de reducir la incertidumbre, el uso de redes complejas busca contribuir en la optimización de la Evaluación de Impacto Ambiental a través de la integración de elementos de la teoría de los sistemas complejos en las etapas de identificación y valoración de impactos. También pretende priorizar los impactos en función de su capacidad para interactuar con otros y así orientar los planes de manejo hacia su prevención, corrección y mitigación (Toro & Martínez-Bernal, 2016).

En resumen, la metodología de redes complejas ofrece las siguientes ventajas en comparación con la metodología cualitativa:

- El análisis de la causalidad en la EIA por medio de las redes complejas involucra el estudio tanto de las relaciones actividad-impacto, como impacto-impacto.
- La valoración de los impactos se enfoca en el análisis de las relaciones de causalidad entre los elementos analizados (actividades e impactos), en lugar del cálculo de una función de importancia, determinada mediante la calificación de atributos.

- La valoración de la importancia potencial (IP) de los impactos se realiza por medio de una matriz de adyacencia, la cual permite evaluar los impactos de la actividad sobre el medio y los impactos secundarios y terciarios.
- Esta metodología plantea la opción de analizar gráficamente los resultados de la evaluación de impactos, con el objetivo de facilitar su comprensión en la toma de decisiones.

La EIA basada en el análisis de redes complejas se compone principalmente de cuatro fases, descritas a continuación (L. Martínez, 2019).

1. Identificación de las actividades potencialmente impactantes.
2. Identificación de los factores del medio potencialmente impactados.
3. Jerarquización de los impactos.
4. Valoración de las acciones y los factores ambientales.

### **5.1.1 Identificación de las actividades del turismo potencialmente impactantes**

En esta etapa se identificaron las actividades del turismo susceptibles a ocasionar impactos ambientales positivos o negativos. Para su identificación, deben diferenciarse los elementos del proyecto de manera estructurada, de acuerdo con los siguientes aspectos (L. F. Martínez et al., 2018).

- Actividades que modifiquen el uso del suelo por nuevas ocupaciones y/o por desplazamiento de la población.
- Actividades que generen emisión de contaminantes a la atmósfera, a las aguas superficiales y subterráneas y/o al suelo.
- Actividades derivadas del almacenamiento de residuos en vertederos y/o almacenes especiales.
- Actividades que impliquen sobreexplotación de materias primas, consumos energéticos y/o consumos de agua.
- Actividades que impliquen sobreexplotación de recursos agropecuarios y/o faunísticos.
- Actividades que actúen sobre el medio biótico generando efectos de emigración, disminución y/o desaparición de especies.
- Actividades que den lugar al deterioro del paisaje por cambios en la topografía, el suelo, la vegetación y/o el agua.
- Actividades que afecten las infraestructuras.

- Actividades que modifiquen el entorno social, económico y cultural.
- Actividades que involucren el incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

A partir de la identificación de las actividades del turismo potencialmente impactantes se contemplaron ocho actividades realizadas al interior y al exterior del Parque. Dentro de las actividades permitidas al interior del Parque se analizaron: *Caminatas (ACT-01)* conformadas por actividades de senderismo, trekking, filmación y fotografía, yoga y actividades académicas, culturales o de investigación. También se identifica *Información ambiental brindada al turista (ACT-02)*, aunque esta solamente se brinde los fines de semana cuando hay presencia del personal de PNN.

Al interior del Parque también se evidenciaron actividades no permitidas tales como *Extracción de plantas (ACT-03)* por parte de los turistas (en especial los frailejones), *Consumo de alimentos y bebidas (ACT-04)* y *Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo (ACT-08)*.

Aunque la actividad de *Caminatas (ACT-01)* actualmente no esté permitida en el AP, y los senderos se encuentran cerrados para su regeneración natural, esta actividad se incluyó en la evaluación, ya que continúa realizándose de manera irregular.

Como actividades externas se analizaron el *Transporte hasta la Laguna (ACT-05)*, resaltando que la vía pasa por un costado de la laguna, y la *Compra y venta de bienes y servicios (ACT-07)* tales como los planes turísticos descritos en la tabla 5-1.

Finalmente la actividad de *Compra y venta de alimentos y bebidas (ACT-06)* se desarrolla tanto al interior como en el exterior del Parque con una oferta mínima de bebidas calientes, víveres y golosinas.

**Tabla 5-1:** Actividades potencialmente impactantes por el turismo en la Laguna de los Tunjos

Actividad	Código	Interna	Externa	Permitida	No permitida
Caminatas	ACT-01	X		X	
Información ambiental al turista	ACT-02	X		X	
Extracción de plantas	ACT-03	X			X
Consumo de alimentos y bebidas	ACT-04	X	X		X
Transporte hasta la Laguna	ACT-05		X	X	
Compra y venta de alimentos y bebidas	ACT-06	X	X	X	
Compra y venta de bienes y servicios	ACT-07		X	X	
Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo	ACT-08	X		X	

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2 Identificación de los factores del ambiente potencialmente impactados

El resultado de identificar los factores ambientales con potencial de generación de alteraciones positivas o negativas como consecuencia del desarrollo de las actividades del turismo, se presenta en la Tabla 5-2 agrupados por el medio y componente ambiental al que pertenecen.

**Tabla 5-2:** Componentes y factores potencialmente impactados

Medio	Componente ambiental	Factores ambientales
Físico	Paisaje	Visibilidad, estructura, fisionomía, diversidad de unidades y estética característica.
	Suelo	Uso, textura, estructura y fertilidad.
	Atmósfera	Calidad del aire, temperatura, precipitación, humedad, viento, radiación, clima, microclimas y ruido.
Biótico	Flora	Coberturas vegetales, composición vegetal, distribución de flora y diversidad vegetal.
	Fauna	Diversidad fauna, cadenas alimenticias, hábitat, población e hidrofauna.
Social	Comunidad	Migraciones, ocupación del territorio, grupos humanos, valores ciudadanos, participación ciudadana y bienestar social.
	Cultura	Valores y prácticas culturales, uso y manejo del entorno, marco normativo, arqueología.
	Economía	Estructura de la propiedad, sistemas productivos, sistemas extractivos, tecnificación, mercados, comercio y empleo.
	Infraestructura	Transporte, salud, educación, servicios sociales y servicios públicos.
	Institucionalidad	Gobierno y marco normativo.

Fuente: Elaborado con base en Toro &amp; Martínez-Bernal (2016).

### 5.1.3 Jerarquización de los impactos

En esta etapa se identificaron y jerarquizaron los impactos ambientales de acuerdo con su Importancia Potencial (IP). Esta se define como la capacidad que tiene cada impacto de interactuar con otros, permitiendo una orientación optima de los planes de manejo, para establecer medidas de prevención, corrección o mitigación de los impactos más significativos (L. Martínez, 2019).

La etapa de jerarquización de impactos se llevó a cabo mediante cuatro pasos:

1. Identificación de los impactos ambientales potenciales
2. Elaboración de la matriz de adyacencia
3. Valoración de los impactos
4. Representación gráfica de los impactos

▪ **Identificación de los impactos ambientales potenciales**

Se empleó la matriz de doble entrada utilizada en las metodologías convencionales para el proceso de identificación de los impactos ambientales.

En la primera y segunda columna se ubicaron los componentes y factores ambientales potencialmente impactados, y en las dos primeras filas las actividades del turismo que pudieron generar impactos. Paso seguido se determinó en cada celda la interacción de la actividad con el factor ambiental y en los casos en que se presentó, se identificó el tipo de impacto (adverso o beneficioso).

**Tabla 5-3:** Matriz de identificación de impactos

Componente ambiental	Factor ambiental	Actividades del ecoturismo							
		ACT-01	ACT-02	ACT-03	ACT-04	ACT-05	ACT-06	ACT-07	ACT-08
Paisaje	Estética característica	X		X					
Suelo	Calidad del suelo				X				
	Fertilidad	X				X			X
	Uso	X							
Atmósfera	Calidad del aire					X			X
	Ruido	X				X			X
Flora	Coberturas vegetales	X		X					
	Hábitat	X		X					

Componente ambiental	Factor ambiental	Actividades del ecoturismo							
		ACT-01	ACT-02	ACT-03	ACT-04	ACT-05	ACT-06	ACT-07	ACT-08
Fauna	Hábitat	X		X					
	Población	X				X			X
Comunidad	Bienestar social	X						X	
Cultura	Valores y prácticas culturales	X	X						X
Economía	Actividades económicas							X	
	Mercados y comercio						X		
Infraestructura	Servicios públicos				X				
	Transporte					X			X
	Turismo	X							
Institucionalidad	Marco normativo	X							

Fuente: Elaboración propia

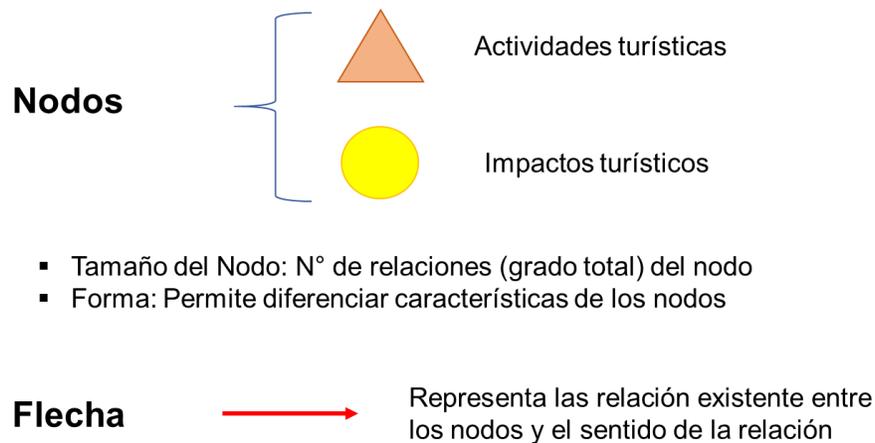
En la identificación de impactos ambientales se evidenció que la actividad *Caminatas (ACT-01)* con 11 interacciones, fue la que presentó el mayor número de correlaciones con los factores ambientales, seguida de *Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo (ACT-08)* con 6 interacciones, así como *Transporte hasta la Laguna (ACT-05)* y *Extracción de plantas (ACT-03)*, con 5 interacciones cada una.

#### ▪ Elaboración de la matriz de adyacencia

La matriz de adyacencia es el instrumento matemático para la elaboración de la red compleja, esta matriz es cuadrada al estar compuesta por el mismo número de filas y columnas (Boccaletti, Latorra, Moreno, Chavez, & Hwang, 2006). Allí se ubican tanto las actividades como los impactos del turismo y tiene por objetivo analizar la relación de causalidad de todo el conjunto de estas actividades e impactos.

Con base en el reconocimiento de las actividades del proyecto y los impactos potenciales en la matriz de identificación de impactos (ver Tabla 5-3), se diligenció la matriz de adyacencia (ver Anexo 1 - Tabla 1). Posteriormente se graficaron las relaciones de causalidad existentes entre las actividades y los impactos ambientales (líneas o aristas), así como la significancia de las relaciones (tamaño y color de los elementos o nodos) (ver Figura 5-1).

**Figura 5-1:** Elementos de una red compleja



- Tamaño del Nodo: N° de relaciones (grado total) del nodo
- Forma: Permite diferenciar características de los nodos

Fuente: Elaboración propia basado en L. Martínez (2013)

Para su diligenciamiento, se identificaron las columnas y filas con un código representativo para cada actividad e impacto. Luego se señaló en las casillas, la ocurrencia de una relación de causalidad directa entre cada elemento de la columna de la izquierda y cada elemento ubicado en la fila superior.

Una relación de causalidad directa se presenta cuando el efecto se atribuye completamente a la causa y no hay otra circunstancia intermedia involucrada (Gomez-Restrepo & Delgado, 2006). A estas relaciones se les atribuyó el valor uno (1), en caso contrario se diligencio con cero (0).

Con un total de 8 actividades y 29 impactos ambientales identificados con base en la revisión de literatura y su posterior comprobación en campo, se presenta un resumen de los elementos analizados en estas etapas y consolidados en la matriz de adyacencia.

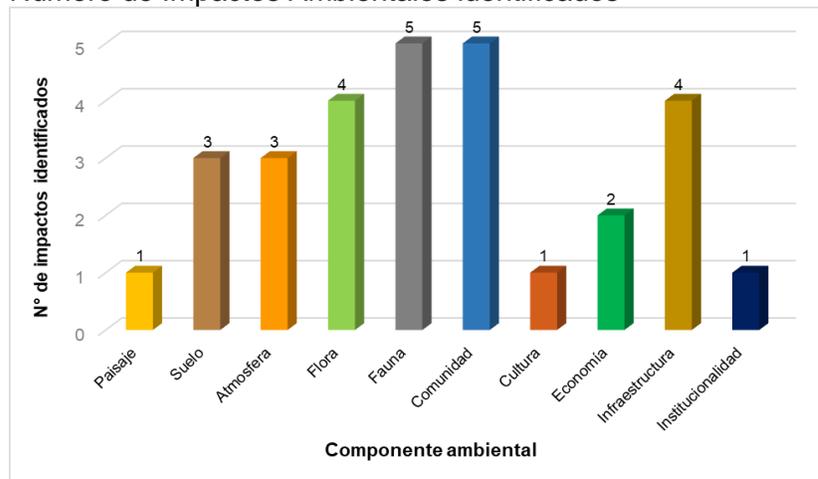
**Tabla 5-4:** Elementos a analizar en la matriz de adyacencia

Elemento	Código	Descripción de los elementos (actividades e impactos ambientales)
Actividad 1	ACT-01	Caminatas
Actividad 2	ACT-02	Información ambiental al turista
Actividad 3	ACT-03	Extracción de plantas
Actividad 4	ACT-04	Consumo de alimentos y bebidas
Actividad 5	ACT-05	Transporte hasta la Laguna
Actividad 6	ACT-06	Compra y venta de alimentos y bebidas
Actividad 7	ACT-07	Compra y venta de bienes y servicios

Elemento	Código	Descripción de los elementos (actividades e impactos ambientales)
Actividad 8	ACT-08	Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo
Impacto 1	IA-01	Cambio en la estética característica del paisaje
Impacto 2	IA-02	Deterioro de la calidad sanitaria
Impacto 3	IA-03	Pérdida de suelo – Erosión
Impacto 4	IA-04	Cambio en el uso del suelo
Impacto 5	IA-05	Incremento de la concentración de dióxido de carbono en el aire
Impacto 6	IA-06	Incremento del material particulado
Impacto 7	IA-07	Incremento de la presión sonora
Impacto 8	IA-08	Cambio en la dinámica de regeneración vegetal
Impacto 9	IA-09	Disminución de la cobertura vegetal
Impacto 10	IA-10	Pérdida de individuos de especies de flora
Impacto 11	IA-11	Disminución o eliminación del hábitat de flora
Impacto 12	IA-12	Disminución o eliminación del hábitat de fauna
Impacto 13	IA-13	Fragmentación del hábitat
Impacto 14	IA-14	Perturbación del hábitat
Impacto 15	IA-15	Cambio en la etología (hábitos) de las especies
Impacto 16	IA-16	Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna
Impacto 17	IA-17	Aumento de inequidad en la distribución de la riqueza
Impacto 18	IA-18	Generación de conflictos por la distribución de beneficios
Impacto 19	IA-19	Rechazo social
Impacto 20	IA-20	Generación de conciencia ambiental en la población
Impacto 21	IA-21	Incremento de conflictos
Impacto 22	IA-22	Incremento de oportunidades culturales y recreativas
Impacto 23	IA-23	Cambio en el perfil del turista
Impacto 24	IA-24	Estimulación de una base económica local
Impacto 25	IA-25	Incremento de la frecuencia de recolección de residuos sólidos ordinarios
Impacto 26	IA-26	Incremento en la producción de residuos sólidos ordinarios
Impacto 27	IA-27	Deterioro de las vías
Impacto 28	IA-28	Deterioro de senderos y caminos
Impacto 29	IA-29	Cambios en la normatividad

Fuente: Elaboración propia

Este análisis identificó un total de 29 impactos ambientales. Los componentes sobre los que se presentó un mayor número de impactos fueron *Fauna y Comunidad* (5), seguido de *Flora e Infraestructura* (4). Por otra parte, sobre los componentes en los que se presentó un menor número de impactos fueron el *Paisaje, Cultura e Institucionalidad* (1).

**Gráfico 5-1:** Número de Impactos Ambientales identificados

Fuente: Elaboración propia

Debido a sus dimensiones, las matrices de adyacencia y atributos elaboradas se adjuntan como Anexo 1.

#### ▪ Valoración de los impactos

La jerarquización de los impactos se realizó con respecto a su IP (Impacto Potencial). Este valor indica el número de los elementos de la red que se afectan por un impacto específico, reconociendo que un impacto ambiental no solo es una consecuencia de las actividades humanas, sino que puede causar impactos de mayor orden.

Este Impacto Potencial (grado total) se calculó mediante la suma de las filas y las columnas del nodo en la matriz de adyacencia. El resultado de la suma de los valores de las filas corresponde al *grado de salida* y revela la frecuencia con la que una actividad o impacto es el origen (causa) de otros impactos; y la suma de los valores de las columnas representa el *grado de entrada* e indica la frecuencia en que el elemento es el resultado (consecuencia) de otras actividades o impactos.

Posteriormente, se ordenaron de manera ascendente los valores obtenidos en el grado total (IP) para identificar los impactos con una mayor significancia y asignarles una categoría. Los impactos ambientales que presentaron menor número de relaciones de causalidad pertenecen a las categorías de menor complejidad (irrelevantes y moderados). En contraparte, los que presentaron más relaciones se agruparon en las de mayor complejidad (severos y críticos).

Para realizar la categorización de los impactos, se estableció el rango de los resultados y se identificó el cuartil al que pertenece cada nodo. Este proceso se llevó a cabo mediante las siguientes ecuaciones.

#### **Ecuación 5.1**

$$R_{IP} = G_{m\acute{a}x} - G_{m\acute{i}n}$$

Donde:

**R<sub>IP</sub>**: Rango del Impacto Potencial

**G<sub>máx</sub>**: Grado total máximo

**G<sub>mín</sub>**: Grado total mínimo

#### **Ecuación 5.2**

$$A_c = \frac{R_{IP}}{4}$$

Donde:

**A<sub>c</sub>**: Amplitud de categoría

**R<sub>IP</sub>**: Rango del IP

Con el fin de establecer las medidas de manejo óptimas para cada uno de los elementos del turismo, se analizaron de manera separada las actividades y los impactos previamente identificados, teniendo en cuenta tanto el grado total (IP), como los grados de entrada y de salida.

Para diferenciar la significancia de los impactos se asignó a cada categoría un color: rojo para los impactos críticos, naranja para los impactos severos, amarillo para los impactos moderados y verde para los impactos irrelevantes.

#### **Grado total (IP)**

La significancia de las actividades e impactos ambientales se evaluó organizando los resultados del grado total (Anexo 2 - Tablas 2 y 4), definiendo su IP en cuatro categorías (Anexo 2 - Tabla 1 y 3). En los casos en que se presentaron resultados en el límite de dos categorías, el elemento se ubicó en la categoría de mayor significancia.

Este estudio permitió establecer la significancia de los impactos ambientales identificados, arrojando como resultado: cinco (5) de significancia crítica, dos (2) de significancia severa, diecisiete (17) de significancia moderada y cinco (5) de significancia irrelevante.

#### **Grado de salida – Análisis de causas**

La significancia de los elementos ambientales se precisó a partir de su grado de salida, a fin de evaluar la causalidad para poder precisar medidas de manejo en los elementos del turismo.

En el grado de salida de las actividades turísticas (Anexo 2 - Tabla 6), se determinó el nivel de causalidad obteniendo: dos actividades de significancia crítica, una actividad con significancia severa, dos actividades con significancia moderada y tres actividades con significancia irrelevante.

Para el caso de los impactos (Anexo 2 - Tabla 8), el grado de salida en se analizó con el fin de establecer su nivel de causalidad y arrojó como resultado: tres (3) de significancia crítica, (11) once de significancia moderada y (15) quince de significancia irrelevante, para este caso no se presentaron impactos con significancia severa.

### **Grado de entrada – Análisis de consecuencias**

Se realizó el análisis de la significancia de los impactos ambientales con base en su grado de entrada, buscando evaluar su capacidad de ser consecuencia de otro impacto para establecer medidas en los más significativos. En este proceso no se tienen en cuenta las actividades pues no se consideran consecuencias de los impactos. Como resultado se obtuvieron: tres impactos de significancia crítica, dos de significancia severa, nueve de significancia moderada y quince de significancia irrelevante (ver Anexo 2 - Tabla 10).

#### **▪ Representación gráfica de los impactos**

De la valoración de los impactos se obtuvieron en un primer momento resultados numéricos. Sin embargo la metodología de redes complejas para la EIA, propone como complemento un componente gráfico que permite la comprensión visual de los elementos identificados desde las perspectivas: relación “ser causa de” y “ser consecuencia de”.

Esta comprensión optimiza el proceso de orientación de las medidas del plan de manejo con respecto a la significancia de los impactos, al permitir diferenciar si las medidas deben enfocarse en la prevención, corrección y/o mitigación de estos.

Para el desarrollo de este componente gráfico, se utilizó el programa Ucinet®, diseñado por Borgatti, Everett, & Johnson (2013). Este software permite el tratamiento estadístico de la matriz de adyacencia (ver Anexo 1, Tabla 1) que surge de la interacción entre los nodos identificados en etapas posteriores, y su respectiva representación gráfica mediante el módulo NetDraw. Este último grafica las relaciones apoyado en una matriz de atributos (ver Anexo 1, Tabla 2), la cual brinda características particulares a cada nodo.



De la estimación del grado total, los impactos obtenidos con nivel crítico fueron: *Perturbación del hábitat (IA-14)*, *Pérdida de suelo – erosión (IA-03)*, *Rechazo social (IA-19)*, *Incremento de oportunidades culturales y recreativas (IA-22)* y *Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna (IA-16)*; y con nivel severo: *Incremento de conflictos (IA-21)* y *Disminución de la cobertura vegetal (IA-09)*.

Los impactos *Perturbación del hábitat (IA-03)* y *Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna (IA-16)*, deben analizarse partiendo de que la especificidad de hábitat para algunas especies y su capacidad eventual de ocupar otros hábitats, determina parcialmente la vulnerabilidad de la misma ante la perturbación antrópica. Es así como los grupos de aves, mamíferos y herpetofauna del páramo, presentan un mayor potencial de amenaza ante la presencia de turistas (Instituto Humboldt, 2004).

Así como en esta investigación, el impacto referente a la *Pérdida de suelo – erosión (IA-03)*, también se identifica en la propuesta de actualización del Plan de Manejo del Parque como uno de los principales impactos ambientales negativos, de la siguiente manera:

*“La Laguna de Chisacá y sus alrededores ha sido históricamente usada para actividades turísticas, principalmente por los habitantes de Bogotá, dado su fácil acceso, estas se dan de forma no regulada, deteriorando el ecosistemas por pisoteo e inadecuada disposición de residuos, lo que genera procesos erosivos y deterioro del ecosistema” (PNN Sumapaz, 2018).*

Este impacto también se relaciona con el proceso que determina la Capacidad de Carga Aceptable (CCA), referido en dicho documento como la ‘*susceptibilidad a la erosión del suelo*’.

De acuerdo con los valores establecidos para la capacidad de carga aceptable de los senderos (ver Tabla 4-8), y las estadísticas de ingreso de visitantes (ver Gráfico 4-3), se puede deducir que esta capacidad de carga se está sobrepasando, lo que agudizaría la pérdida y/o erosión del suelo de los senderos.

La realización del turismo y la carencia de su regulación a causa de las dificultades anteriormente mencionadas, ha generado el *Rechazo social (IA-19)* y el *Incremento de conflictos (IA-21)* sobre el uso de este atractivo entre los turistas, PNN y organizaciones

campesinas como SINTRAPAZ. Estos últimos manifiestan su rotundo desacuerdo con la actividad turística y la propuesta de determinación de la vocación ecoturística de la Laguna de los Tunjos.

No obstante, el desarrollo de la actividad turística ha traído consigo el *Incremento de oportunidades culturales y recreativas (IA-22)* para las poblaciones aledañas, en especial las provenientes del Distrito Capital dada la cercanía, la facilidad de acceso y la oportunidad para gran parte de los visitantes de conocer el ecosistema de páramo. Además de la oferta de escenarios paisajísticos de gran belleza natural, caracterizados por formaciones rocosas y un complejo lagunar.

La *Disminución de la cobertura vegetal (IA-09)* también se ha evidenciado como consecuencia del desarrollo de actividades como *caminatas (ACT-01)* y *la extracción de plantas (ACT-03)* (en especial frailejones) por parte de los visitantes. Sin embargo, el AP cuenta con el Programa de Monitoreo que presenta la *'propuesta de diseño para el monitoreo de los impactos generados por el turismo no controlado en la laguna de Chisacá'*. Allí se encuentran algunos indicadores que apoyan la medición de este impacto como: la variación del ancho de los senderos ecoturísticos y la variación en la afectación generada sobre los frailejones (PNN Sumapaz, 2020).

En cuanto a las actividades generadoras de mayor afectación (nivel de significancia crítico) se identificaron: las *Caminatas (ACT-01)*; y con un nivel 'severo' las actividades: *Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo (ACT-08)* y *Compra y venta de bienes y servicios (ACT-07)*.

Las *Caminatas (ACT-01)* que incluyen actividades como senderismo, trekking, filmación y fotografía, yoga y actividades académicas, culturales o investigación, constituyen la actividad turística principal al interior del PNN en la Laguna de los Tunjos. Tanto las *Caminatas (ACT-01)* como las *Actividades recreativas a motor (cuatrimoto)* y *ciclomontañismo (ACT-08)*, son desarrolladas en su mayoría por empresas privadas (Tabla 4-5) encargadas de la actividad de *Compra y venta de bienes y servicios (ACT-07)*, en un actuar totalmente desligado de la población local.

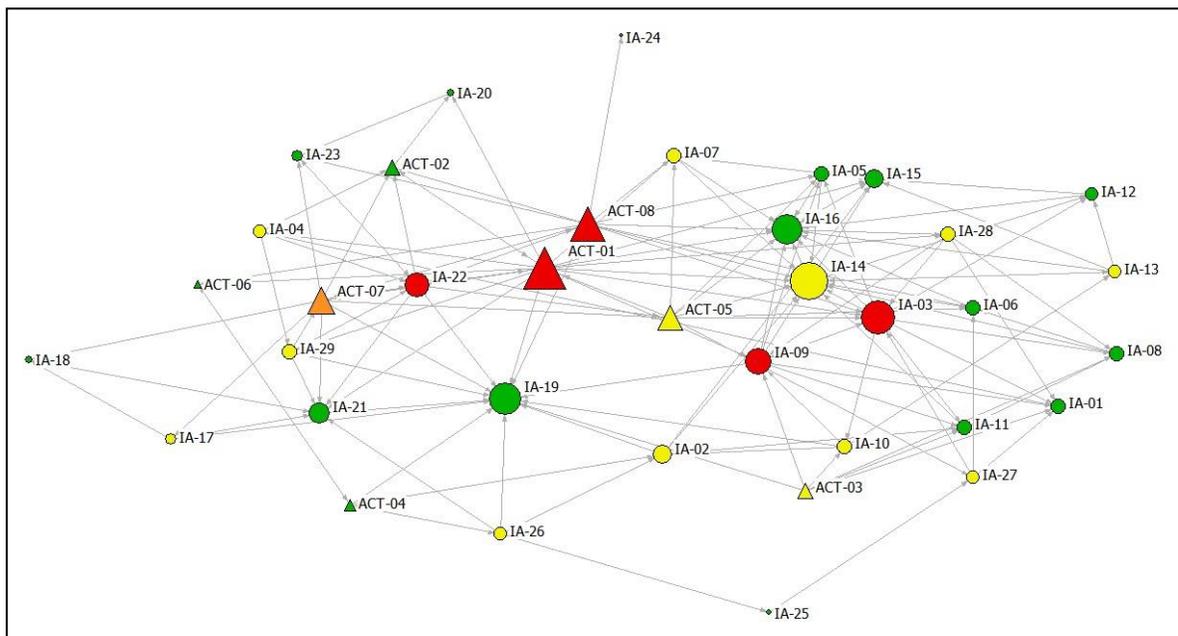
En la actualidad, y con el objetivo de lograr una regeneración vegetal, las caminatas realizadas en los senderos se encuentran prohibidas. Sin embargo, esta actividad se sigue realizando de manera irregular, pues factores como la cercanía a la vía, la carencia y la

presencia esporádica del personal de PNN, además de la ausencia de personal de otras autoridades ambientales, dificultan su control.

### **Grado de salida – Análisis de causas**

La Figura 5-3 indica la significancia de los impactos y las actividades por su grado de salida, es decir, se evalúa la causalidad con el fin de definir medidas de manejo para los elementos más relevantes.

**Figura 5-3:** Red de IA del turismo en el PNN Sumapaz - Relación de ser causa



Fuente: Elaboración propia

A partir de los niveles de significancia del grado de salida, los impactos obtenidos con un nivel crítico fueron: *Pérdida de suelo – Erosión (IA-03)*, *Incremento de oportunidades culturales y recreativas (IA-22)*, y *Disminución de la cobertura vegetal (IA-09)*. A continuación se mencionan los elementos (impactos y actividades) de los que son causa directa.

***Pérdida de suelo – Erosión (IA-03):*** Cambio en la estética característica del paisaje (IA-01), Incremento de la concentración de dióxido de carbono en el aire (IA-05), Cambio en la dinámica de regeneración vegetal (IA-08), Disminución de la cobertura vegetal (IA-09), Pérdida de individuos de especies de flora (IA-10), Disminución o eliminación del hábitat de flora (IA-11), Disminución o eliminación del hábitat de fauna (IA-12), Perturbación del

*hábitat (IA-14) y Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna (IA-16) y su particularidad radica en que la totalidad impactos pertenecen a los medios físico y biótico.*

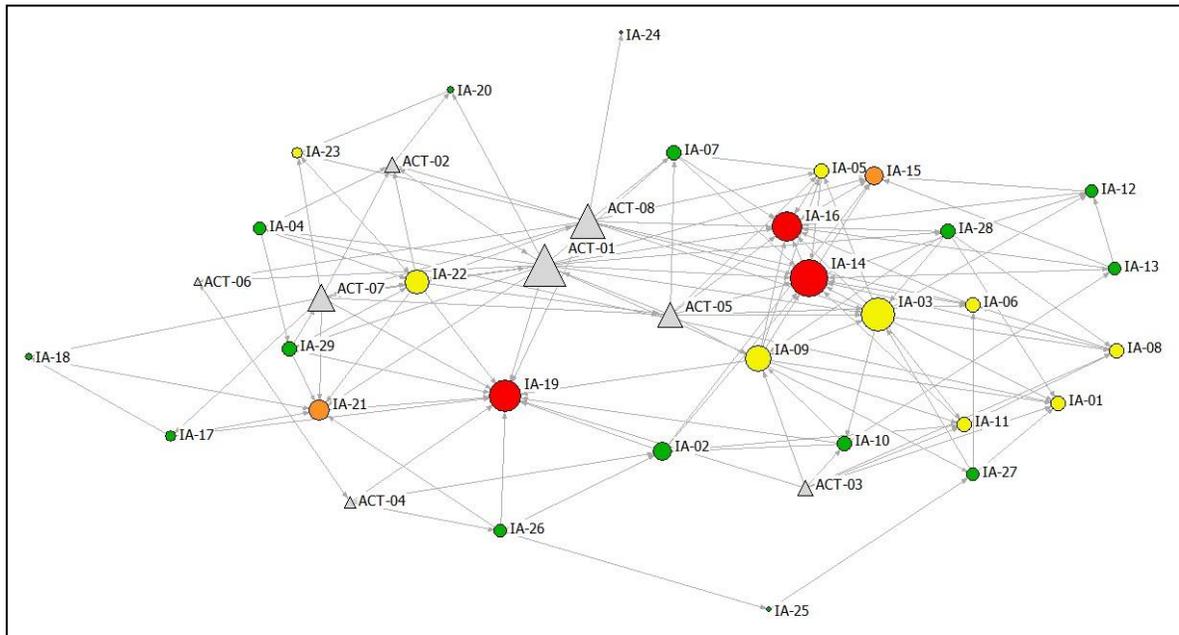
***Incremento de oportunidades culturales y recreativas (IA-22):*** *Caminatas (ACT-01), Información ambiental al turista (ACT-02), Transporte hasta la Laguna (ACT-05), Compra y venta de bienes y servicios (ACT-07), Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo (ACT-08) e impactos como Rechazo social (IA-19), Incremento de conflictos (IA-21) y Cambio en el perfil del turista (IA-23).* Es importante mencionar que al ser causa de las actividades, es causa indirecta sus impactos derivados.

***Disminución de la cobertura vegetal (IA-09):*** *Cambio en la estética característica del paisaje (IA-01), Pérdida de suelo – Erosión (IA-03), Incremento de la concentración de dióxido de carbono en el aire (IA-05), Disminución o eliminación del hábitat (IA-11), Perturbación del hábitat (IA-14), Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna (IA-16) y Rechazo social (IA-19).*

Dentro de las actividades con mayor nivel de causalidad se encuentran: *Caminatas (ACT-01), Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo* respectivamente y *(ACT-08)* con nivel 'crítico' y la actividad *Compra y venta de bienes y servicios (ACT-07)* con nivel 'severo'.

### **Grado de entrada – Análisis de consecuencias**

En la Figura 5-4 se muestra la importancia de los impactos a partir de su capacidad de 'ser consecuencia' de otros, con el fin de precisar medidas óptimas para su manejo. En el análisis de este grado no se tienen en cuenta las actividades, dado el caso estudiado, estas generalmente son causas.

**Figura 5-4:** Red de IA del turismo en el PNN Sumapaz - Relación de ser consecuencia

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los niveles de significancia del grado de entrada, los impactos que alcanzaron un nivel crítico fueron: *Rechazo social (IA-19)*, *Perturbación del hábitat (IA-14)* y *Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna (IA-16)*. A continuación se mencionan los elementos (impactos y actividades) de los que son consecuencia.

**Rechazo social (IA-19):** *Deterioro de la calidad sanitaria (IA-02)*, *Disminución de la cobertura vegetal (IA-09)*, *Pérdida de individuos de especies de flora (IA-10)*, *Aumento de inequidad en la distribución de la riqueza (IA-17)*, *Incremento de conflictos (IA-21)*, *Incremento de oportunidades culturales y recreativas (IA-22)*, *Incremento en la producción de residuos sólidos ordinarios (IA-26)* y *Cambios en la normatividad (IA-29)*.

**Perturbación del hábitat (IA-14):** *Caminata (ACT-01)*, *Consumo de alimentos y bebidas (ACT-05)*, *Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo y de los impactos (ACT-08)*, *Deterioro de la calidad sanitaria (IA-02)*, *Pérdida de suelo – Erosión (IA-03)*, *Incremento de la concentración de dióxido de carbono en el aire (IA-05)*, *Incremento del material particulado (IA-06)*, *Incremento de la presión sonora (IA-07)*, *Cambio en la dinámica de regeneración vegetal (IA-08)*, *Disminución de la cobertura vegetal (IA-09)*, *Disminución o eliminación del hábitat (IA-11)* y *Fragmentación del hábitat (IA-13)*.

**Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna (IA-16):** Caminatas (ACT-01), Transporte hasta la Laguna (ACT-05), Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo (ACT-08), y los impactos Pérdida de suelo – Erosión (IA-03), Incremento de la concentración de dióxido de carbono en el aire (IA-05), Incremento del material particulado (IA-06), Incremento de la presión sonora (IA-07), Disminución de la cobertura vegetal (IA-09), Disminución o eliminación del hábitat (IA-12), Fragmentación del hábitat (IA-13), Perturbación del hábitat (IA-14) y Cambio en la etología (hábitos) de las especies (IA-15).

#### ▪ Valoración de los impactos por componente ambiental

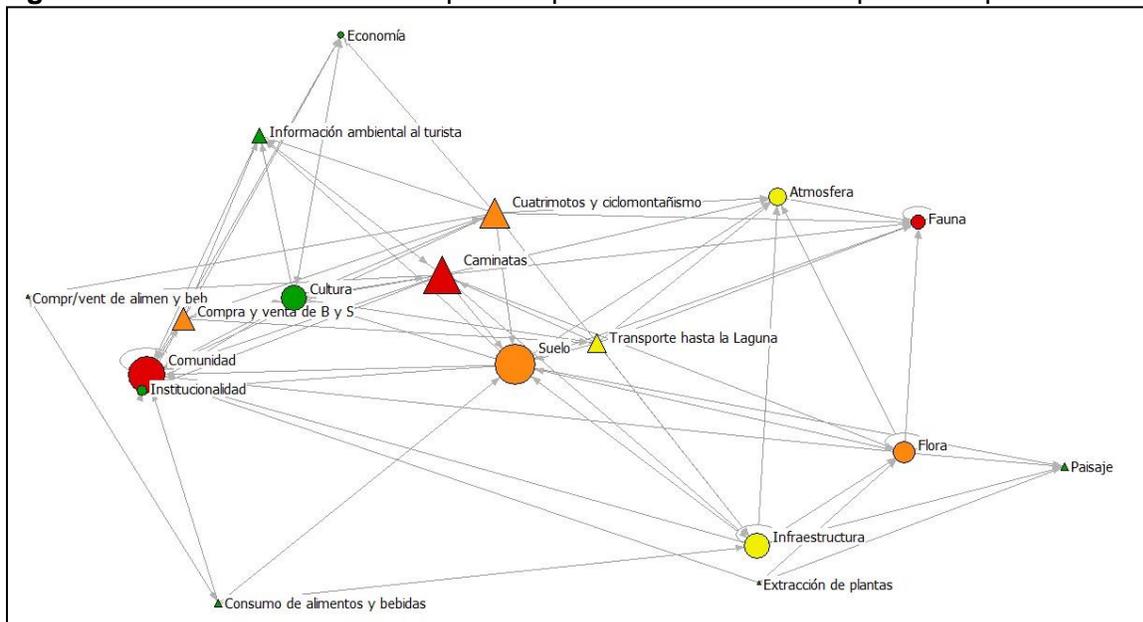
Esta valoración se realiza con fin de establecer los impactos más significativos agrupados por componente ambiental.

Con el fin de obtener un único valor para los grados (entrada, salida y total) de cada componente, se sumaron los valores correspondientes al grado de los impactos que los conforman. Después se determinó el rango de los cuartiles para la posterior categorización.

#### Grado total (IP)

Para la obtención de la Importancia Potencial (grado total), se estableció el cuartil (Anexo 2 – Tablas 11 y 13) y la categoría de cada actividad y componente (Anexo 2 – Tablas 12 y 14). Su representación gráfica se presenta a continuación:

**Figura 5-5:** Red de IA del turismo por componente ambiental – Importancia potencial



Fuente: Elaboración propia

Como resultado del análisis de la importancia potencial de las actividades y los componentes ambientales, se obtuvo que la actividad más impactante es la de *Caminatas* realizada al interior del PNN; y los componentes con mayor grado de afectación son la *Comunidad* y la *Fauna*.

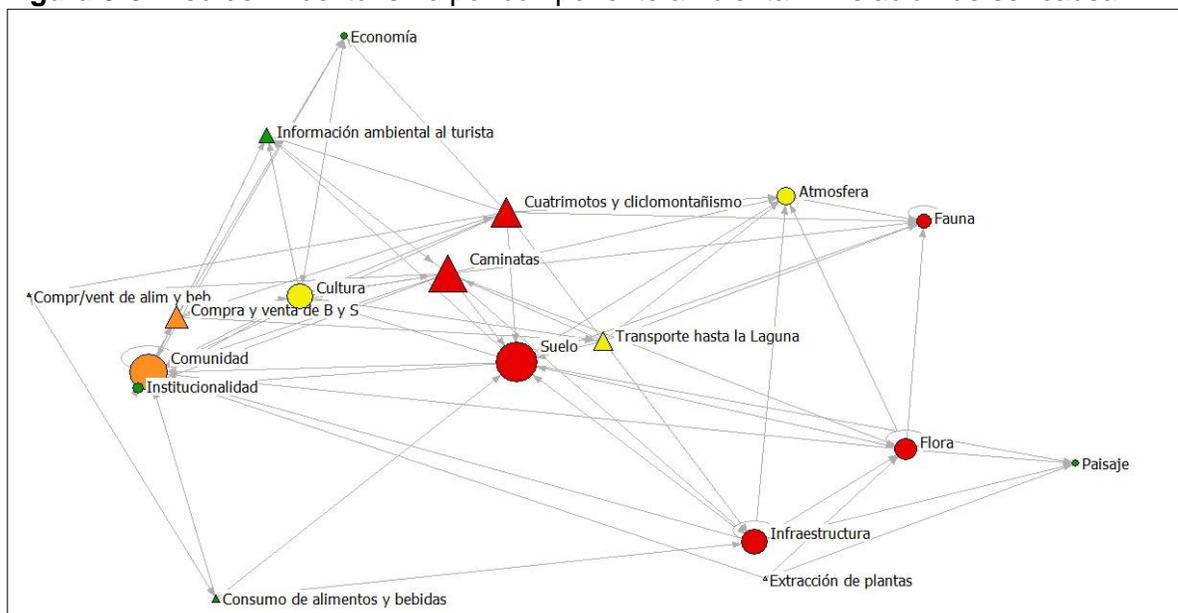
Dentro del componente *Comunidad* se identificó como impactos más relevantes el *rechazo social* y el *incremento de conflictos*, producto del desarrollo de la actividad turística en la zona y de la generación de impactos ambientales, que se aúnan a la situación de *compra y venta de servicios turísticos* por parte de empresas privadas totalmente ajenas a la comunidad local.

Los impactos más relevantes sobre el componente *Fauna* son: la *perturbación del hábitat* y el *desplazamiento o ahuyentamiento de fauna*. Estos se presentan por el tránsito de personas y el ruido que estas producen; y la cercanía de la vía principal que conlleva actividades de *transporte y actividades a motor y ciclomontañismo*.

**Grado de salida – Análisis de causas**

Se determinó el grado de salida, el cuartil y la categoría de las actividades y componentes (Anexo 2 - Tablas 15 a 18). Con el objetivo de visualizar las relaciones de causalidad, la red impactos agrupados por componentes se representa en la Figura 5-6.

**Figura 5-6:** Red de IA del turismo por componente ambiental – Relación de ser causa



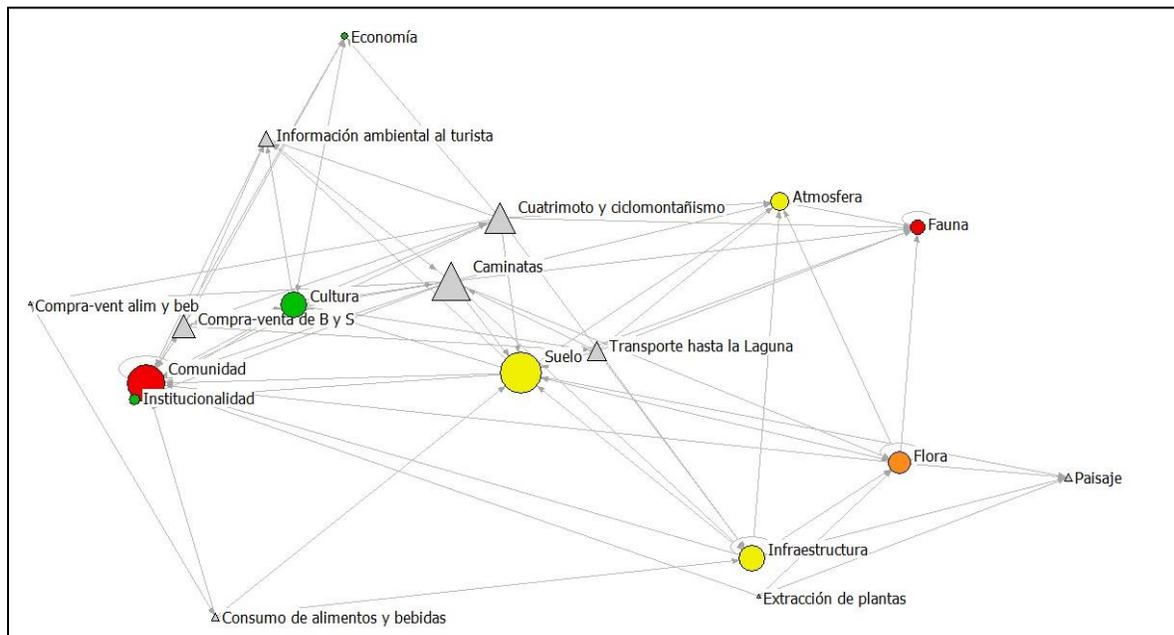
Fuente: Elaboración propia

Las mayores afectaciones son generadas por las actividades de *Caminatas* y *Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo*. Este resultado es importante debido a que reconoce que en su mayoría, las afectaciones son ocasionadas al interior del AP; y coincide con la carente regulación y planificación de la actividad turística dentro del Parque.

### **Grado de entrada – Análisis de consecuencias**

La representación gráfica de los impactos agrupados por componentes (ver Figura 5-7), se realizó para la comprensión óptima de las relaciones de ‘ser consecuencia’. Para calcular el grado de entrada, se estableció el cuartil y la categoría a la que pertenece cada componente (Anexo 2 – Tablas 19 y 10).

**Figura 5-7:** Red de IA del turismo por componente ambiental – Relación de ser consecuencia



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de redes se observa que los componentes mayormente afectados (con nivel crítico) son: *Fauna* y la *Comunidad*; y *Flora* con nivel severo.

## 5.2 Conclusiones del capítulo

Dentro del PNN Sumapaz específicamente en la Laguna de los Tunjos, el desarrollo del turismo ocasiona impactos ambientales como perturbación del hábitat, pérdida de suelo – erosión, rechazo social, incremento de oportunidades culturales y recreativas, desplazamiento o ahuyentamiento de fauna, incremento de conflictos y disminución de la cobertura vegetal.

Igualmente se pudo determinar que además de los impactos significativos, el desarrollo de actividades como las caminatas y actividades en cuatrimoto y ciclomontañismo, presentan una alta significancia en el análisis de causalidad de otros impactos.

La metodología aplicada de redes complejas resulta pertinente para la evaluación de los impactos ambientales del turismo en un área protegida como el PNN Sumapaz, pues al develar las relaciones de causalidad entre los elementos turísticos de manera integral, permite conocer el origen y la repercusión de los impactos ambientales con relación a los demás elementos que interactúan; es decir, permite determinar si son significativos por ser causa o consecuencia, orientando la formulación e implementación de medidas de manejo y control de los impactos de mayor significancia.

Además, esta metodología ofrece como complemento un componente gráfico que permite plasmar los resultados de la evaluación de impactos, lo que facilita la comprensión visual, su análisis y una posterior toma de decisiones.



## **6. Manejo ambiental de los impactos**

### **6.1 Formulación de lineamientos de manejo ambiental**

En la actividad turística hay impactos que resultan ser de gran importancia pero no son el agente causal determinante de otros, o por lo menos no de manera significativa; en cambio su importancia radica en que son consecuencia de muchos otros elementos. Por otro lado, hay elementos significativos por ser la causa de otros, pero con pocas consecuencias. Estos análisis de causa o consecuencia determinan la formulación y orientación de las medidas de manejo y la destinación de recursos.

En este capítulo se formulan lineamientos de manejo ambiental para los impactos que resultaron significativos en la evaluación ambiental. Las medidas de manejo están orientadas: a prevenir y mitigar los impactos que resultaron con significancia crítica, a restringir las actividades con la misma significancia en el análisis de causas (grados de salida), y a corregir y compensar los impactos con la significancia mencionada en el análisis de consecuencias (grados de entrada). Como medida de manejo para el único impacto positivo significativo, se planteó la potencialización de los beneficios del ecoturismo.

#### **6.1.1 Incremento de oportunidades culturales y recreativas**

Con el crecimiento de la población mundial la demanda del turismo en áreas protegidas ha crecido de manera constante (Orgaz & Moral, 2016; Shultis & More, 2011), así como la necesidad de oportunidades de recreación y de actividad física cerca de las ciudades donde habitan la mayoría de personas, junto con el establecimiento de nuevas áreas protegidas urbanas (Trzyna, Hyman, Mcneely, Myrdal, & Phillips, 2014). Esto cobra importancia por la creciente urbanización que trae consigo un desasosiego ante la latente posibilidad de que los habitantes de las ciudades se distancien de la naturaleza (trastorno por déficit de naturaleza) (Dickinson, Lumsdon, & Robbins, 2013).

Es por esto que la actividad ecoturística en áreas protegidas ha sido desde hace muchos años un tema de interés permanente entre el Estado, los administradores de las áreas naturales y los operadores turísticos; los dos primeros impulsados por la idea de una conservación respaldada y financiada por el ecoturismo (Burbano-Tzonkova, 2002) y los últimos por su incesante búsqueda de atractivos que satisfagan el interés de los visitantes hacia un acercamiento a la naturaleza (Mena, 2010).

Aunque el desarrollo de esta actividad parece estar ligado necesariamente a la generación de impactos ambientales (C. M. Botero & Zielinski, 2010; Pérez-Ramírez et al., 2009; Pérez, 2017; Rodrigues, Feder, & Fratucci, 2015), es posible alcanzar su sostenibilidad con un equilibrio entre la conservación de la naturaleza, la actividad lucrativa y el respeto a las comunidades nativas de cada región (Cardoso, 2006; Gallopín, 2003; Linares & Morales, 2014) mediante la formulación y realización de buenas prácticas para minimizar los impactos negativos y maximizar los positivos. Algunos de los países con mayor trayectoria en este campo, particularmente europeos y norteamericanos, han logrado establecer programas exitosos que pese a contemplar una alta afluencia de visitantes, consiguen manejar adecuadamente a los impactos ambientales que se ocasionan (Izurieta, 2002; Leung et al., 2019).

Un ecoturismo sostenible en áreas protegidas implica que los objetivos de gestión estén conectados con los valores de conservación; para esto se recomienda abordar algunos temas del marco de gestión del turismo como: tipos y escala del desarrollo turístico, zonificación (actividades permitidas y prohibidas), medidas de manejo de los impactos derivados, y monitoreo e informes de las actividades turísticas (Leung et al., 2019).

Actualmente las condiciones de planificación, manejo y control del PNN Sumapaz no consolidan una estructura lo suficientemente robusta para el desarrollo de la actividad ecoturística en la Laguna de los Tunjos, debido principalmente a sus limitantes de orden político, económico y operativo. Esta situación se refleja en la falta de información previa al arribo de los visitantes y las escasas normas de control en la llegada de estos a la Laguna, a causa de la débil planificación en actividades de acompañamiento, interpretación y educación ambiental, aunado a la reducida disponibilidad de personal del Parque. Estas últimas son algunas de las causas más importantes de la conducta mostrada por los visitantes y por ende de los impactos ocasionados (Izurieta, 2002).

Teniendo en cuenta que uno de los principales objetivos para la creación de áreas protegidas es la conservación de sus ecosistemas y la belleza paisajística (Dudley, 2008; Eagles et al., 2002; Pabon-Zamora et al., 2014; Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2015) es importante determinar tanto los estándares de la condición ambiental, como los factores de calidad de la visita para la gestión turística. Ello sin caer en la implementación de metodologías consideradas demasiado simplistas que solamente determinan un número máximo de visitantes, pero no pueden garantizar el mantenimiento de la condición ambiental deseada (Izurieta, 2002; Leung et al., 2019).

En la regulación de las visitas a los destinos turísticos, si bien la determinación de factores limitantes ayuda a estimar capacidades y límites de uso (capacidad de carga), estos no proporcionan información decisiva para encaminar el manejo de los impactos generados por la actividad. Por esta razón es fundamental considerar en el análisis otros factores que apoyen la determinación del grado de perturbación ambiental del área como el tipo de visita, su duración y frecuencia (Izurieta, 2002); además de restricciones ecológicas a través de estudios de comportamiento de fauna, pérdida de cobertura, compactación de los suelos, calidad del agua superficial, entre otros (L. Martínez, 2019).

También es importante caracterizar los grupos de visitantes considerando elementos como: su perfil socioeconómico, nivel educativo, tiempo de estadía, motivación para el viaje y tipo de actividad realizada. Además, características del área destino como: la fragilidad de los recursos naturales (como flora, fauna o paisaje), y en los casos en que se contemple comunidades rurales, el nivel socioeconómico del área destino, su estructura y organización social, política, cultural, espiritual y material presente y pasada, y su escala de desarrollo turístico (Linares & Morales, 2014).

A partir de la combinación de estas características, es que se consideraría el grado de afectación con el fin de lograr un manejo diferenciado de las visitas mediante la determinación de subzonificaciones del área turística dentro del AP (Izurieta, 2002).

En cuanto al manejo de los impactos ambientales ocasionados por el ecoturismo, es necesario desarrollar mecanismos de monitoreo y control con metodologías específicamente orientadas a cada tipo de factor ambiental, sin abandonar la integralidad

de los medios y componentes ambientales que se conjugan tanto en el área como en las actividades turísticas (Báez & Acuña, 2006; Manuel González, 2006b; Izurieta, 2002).

Con el fin de potencializar el impacto beneficioso identificado como '*Incremento de oportunidades culturales y recreativas*', el ecoturismo en la Laguna de los Tunjos debería entenderse no solo como un espacio de recreación para la población capitalina y sus alrededores, sino como uno de educación e interpretación ambiental para los visitantes, como estrategia de conservación aunado a un proceso de satisfacción de las necesidades de la población local, a través de esta alternativa productiva y económica. A continuación se menciona las medidas de manejo para los impactos negativos.

### **6.1.2 Pérdida de suelo – Erosión**

A pesar de que el sector de Chisacá se encuentra dentro de la jurisdicción del PNN Sumapaz, no cuenta con infraestructura de delimitación ni de atención a los visitantes. Este es uno de los elementos generadores de conflicto entre los prestadores de servicios turísticos y la comunidad local, pues al no contar con dicha estructura, el visitante tiene acceso ilimitado al sector, generando impactos adversos sobre el suelo, el agua, la vegetación y la fauna.

Para el manejo de este impacto, es necesario establecer medidas preventivas y mitigatorias tales como la definición y delimitación de las áreas dentro del Parque, y la construcción y adecuación de infraestructura liviana; ello con el fin de brindar información relevante a los visitantes referente a la importancia de la zona, la identificación de especies, las prohibiciones y sanciones, las áreas con acceso permitido, entre otros. A continuación se presentan las medidas de manejo que se recomienda desarrollar en la zona y su respectiva ficha de manejo.

#### **▪ Subzonificación**

La subzonificación turística de áreas protegidas propone un manejo enfocado en la disminución de la presión en zonas frágiles, la satisfacción de la demanda turística con mínimos impactos ambientales negativos, y el mejoramiento de la calidad de la experiencia en un entorno natural compatibilizando los objetivos de conservación, con el uso turístico y generando oportunidades recreativas mediante la determinación de objetivos, niveles de uso y condiciones deseables (Cárdenas & Muñoz, 2016).

También deben establecerse diferencias en cuanto a las actividades, cargas permisibles, niveles de equipamiento, etc., determinados principalmente por el objetivo de manejo del área y por sus expectativas y capacidades financieras y humanas (ECOLAP, 2010).

Aunque la zonificación propuesta en el documento de actualización del Plan de Manejo del Parque establece el sector lagunar de Chisacá como Zona de Recreación General Exterior y Zona de Alta Densidad de Uso, actualmente no se cuenta con la delimitación de espacios, ni la construcción de infraestructura turística. Este aspecto cobra especial importancia en zonas como los senderos con una baja capacidad de carga, dadas sus características biofísicas y la sensibilidad de las especies de flora y fauna presente.

Partiendo de que en la etapa de planificación es conveniente establecer una zonificación básica del área turística, que permita identificar los aspectos que facilitarán la estancia del visitante durante su recorrido, se propone la siguiente subzonificación de la Zona de Recreación General Exterior y de la Zona de Alta Densidad de Uso:

**Zona de estacionamiento:** en caso de requerirse, se deberá destinar un espacio para el estacionamiento de los automóviles.

**Zona de acceso, entrada y salida:** es el espacio de concentración de visitantes ya sea a su llegada o salida. En esta zona se recomienda tener la señalización informativa del lugar junto con las restricciones.

**Zona administrativa y de servicios:** instalaciones para servicios informativos, de seguridad, administrativos y sanitarios para los visitantes. En este espacio se puede ubicar el Centro de Interpretación Ambiental.

**Estaciones interpretativas:** es el espacio en donde se ubica el atractivo, o en su caso, es desde esta zona donde se puede apreciar a la distancia. Es ideal que estas estaciones cuenten con el espacio suficiente, ya que allí el guía generalmente hace una pausa para dar charlas explicativas.

**Zona de actividades complementarias:** usualmente son utilizadas para actividades de educación ambiental, viveros, talleres, o para la recreación (Secretaría de Turismo México, 2004).

**Zona de recuperación natural:** destinadas a la recuperación y regeneración ecológica del ecosistema.

La ficha de manejo para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 1.

### ▪ **Adecuación de Infraestructura Liviana (IL)**

Aunque se busca que el nivel de intervención en las Áreas Protegidas sea al mínimo posible, también es importante considerar que algunas adecuaciones pueden contribuir con los objetivos de conservación, en la prevención y mitigación de los impactos significativos identificados, y en la optimización de la experiencia de los visitantes (L. Martínez, 2019).

De acuerdo con la Resolución 531 de 2013, para el desarrollo de las actividades ecoturísticas en áreas del SPNN, se define a la infraestructura liviana como:

*‘Infraestructura modular, fácilmente armable y removible, construida con materiales no tóxicos, con bajo consumo de energía y baja emisión de gases de efecto invernadero, reciclables, reutilizables o biodegradables. Los diseños deberán considerar las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno y contemplar preferiblemente el uso de energías limpias’ (MADS & PNN, 2013).*

Esta infraestructura liviana también llamada ‘facilidades’, tiene el propósito de favorecer la accesibilidad al sitio turístico o hacer visibles determinados elementos. Aquí pueden ser considerados los caminos, senderos, barandas, bancas de descanso, letreros de señalización, entre otras (Izurieta, 2002).

### - **Senderos Interpretativos**

Son considerados como una herramienta educativa y comunicativa sobre el valor de conservación del patrimonio cultural y la biodiversidad, que permite el contacto directo de los visitantes con los valores sobre los que se quiere dar un mensaje. También promueven el desarrollo de la actividad turística de forma responsable si son debidamente planificados (PNN, 2017; Valderrama, 2015).

Dentro de las ventajas de su desarrollo se encuentran la generación de ingresos para la conservación, destinación de recursos para el manejo y conservación del área, creación de empleos directos en la construcción y mantenimiento de los senderos, o en la guianza interpretativa; e indirectos a través de servicios de alimentación. Asimismo con promoción de la identidad local y nacional, y del valor del área a través de la educación e interpretación ambiental.

Para el ecoturismo en el PNN Sumapaz, se propone construir senderos interpretativos desde perspectivas como racionalizar y reducir al mínimo el impacto de la actividad turística en zonas rurales; como eje de recuperación del patrimonio cultural y natural; y como recurso didáctico e interdisciplinario que favorece la educación ambiental y la recreación en el entorno rural (Zárate, 2012). En este sentido se busca adecuar los senderos interpretativos en los mismos lugares donde se identificaron los caminos N° 1 '*Los gigantes del glaciar: conquistando el sol*' y N° 4 '*La senda de los pioneros: una ventana abierta al páramo*', con el fin de aprovechar el área que ya fue afectada por remoción de la cobertura vegetal.

**Modalidad:** Existen dos modalidades de senderos interpretativos, los guiados y los autoguiados. Para el particular, se plantea la modalidad de sendero guiado con la conducción de un guía o intérprete. Esto brinda mayores ventajas como la protección de los recursos naturales existentes, disminución de impactos ambientales, seguridad de los visitantes, facilidad en el manejo de la capacidad de carga, control sobre el impacto generado sobre el recurso natural, y generación de alternativas económicas para las comunidades locales.

Por esta razón, es fundamental destinar recursos para la guianza los cuales serán tenidos en cuenta en el momento de estimar el costo de ingreso al Parque. Se recomienda que la guianza sea llevada a cabo por intérpretes locales capacitados, bajo la supervisión del equipo de guardaparques del área. Esto brindará una experiencia directa al visitante con la comunidad local, aunado a la generación de empleos locales.

**Construcción:** Según Estévez (2005) los senderos interpretativos son rutas desarrolladas para el uso de los visitantes, que muestran los aspectos más destacados de un área y a la vez transmiten un mensaje significativo y de gran recordación para quienes lo recorren. Estos deberán localizarse en la zona de recreación general, teniendo en cuenta que el diseño del sendero varía dependiendo de factores como longitud, dificultad, acceso, rasgos a destacar, mensaje, público (PNN & MADS, 2013; Secretaría de Turismo México, 2004).

En la fase preliminar de preparación del sitio corresponde realizar una limpieza de malezas, sin embargo los senderos planteados ya se encuentran en su mayoría sin cobertura vegetal, por lo que esta fase no implicará la generación de impactos ambientales sobre el suelo.

Se recomienda construir con materiales que soporten las características climáticas propias de páramo, a fin de reducir costos en mantenimiento; así como un ancho promedio de 1.20 a 1.80 metros pensando en el manejo de grupos de hasta 20 personas y deberán diseñarse según los lineamientos del manual de identidad visual de PNN (Chávez & Yuly Quiroga, 2017). Luego se crearán los drenajes, canales pluviales de acuerdo con los requerimientos de drenaje, se instalarán pasarelas en los puntos requeridos, entre otras adecuaciones (Secretaría de Turismo México, 2004).

#### - **Puntos de información**

Para el Sistema de Parques Nacionales Naturales estas instalaciones son concebidas como espacios físicos con disponibilidad de información orientativa para los visitantes, ya sea a través de una persona o a través de materiales de divulgación y promoción. Se recomienda contar con libros, folletos o elementos que el usuario pueda obtener para llevarse consigo la información (PNN & MADS, 2013).

En este caso se propone la construcción de un **centro de interpretación ambiental** como estructura especializada, a través de la cual se fomente la creación, desarrollo y ejecución de las actividades relacionadas al cuidado y protección del medio ambiente, y la valoración de las tradiciones culturales de la población a través de programas de educación ambiental (Zárate, 2012). El punto de información será utilizado para realizar actividades como recepción e inducción del Parque a los visitantes, presentación por parte de los guías; y exposición y explicación del reglamento y código de conducta.

También se recomienda adecuar **exposiciones itinerantes o áreas interpretativas abiertas**, entendidas como instalaciones informativas a campo abierto que utilizan técnicas comunicativas visuales con un mensaje atractivo, breve, claro y directo; o también mediante textos cortos, mensajes grabados o la intervención de un intérprete. En el contexto de la interpretación en las AP, estas exposiciones podrán estar vinculadas a la divulgación de acontecimientos importantes y de esta manera promover o desestimular la visita a ciertos atractivos o la realización de ciertas actividades (PNN & MADS, 2013). Su localización ideal será donde se encuentran los miradores, es decir en el Mirador morrenas, Mirador de la laguna de Cajitas, Mirador de las Águilas y Mirador los Tunjos de la laguna de Chisacá.

### - **Señalización**

Se propone ubicar la señalización en los lugares estratégicos de los senderos con el fin de guiar e informar a los visitantes. Este aspecto resulta fundamental ya que hace al sendero ameno, fácil de caminar y ser transmisor de un mensaje (Zárate, 2012). Sin embargo, también es importante considerar el impacto que puede generar en el entorno paisajístico, por lo que es necesario su planificación, control y regulación (Bazurto, 2018).

Teniendo en cuenta que el objetivo de los senderos interpretativos es integrar a los visitantes con los procesos naturales y de conservación del área, deberán considerarse tres tipos de señalización en los recorridos para que la experiencia del visitante sea placentera y segura (Ángel & Castillo, 2019):

**Señalización temática:** brinda información geográfica, distancias y actividades permitidas, normas de comportamiento, sugerencias y sensibilización sobre características de los atractivos que se verán durante el recorrido, y su valor ambiental o cultural.

**Señalización preventiva:** su propósito es atraer la atención del visitante con relación a obstáculos u otros peligros que se pueden tener en la naturaleza en general o en la práctica de alguna de las actividades en particular.

**Señalización restrictiva:** la prohibición de ciertas actividades y actitudes resulta determinante en la seguridad y comportamiento de los visitantes, en la conservación de los atractivos naturales y culturales, así como en la protección del mobiliario y equipo (Secretaría de Turismo México, 2004).

Finalmente, los **guiones** que se desarrollen para cada sendero contarán con información amplia y suficiente de manera que el intérprete pueda adaptar su presentación a los diferentes tipos de público, además de promover temas fundamentales sobre los valores naturales o culturales encontrados en el recorrido (PNN & MADS, 2013).

La ficha de manejo para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 2.

### ▪ **Manejo de los residuos sólidos**

Es evidente que la inadecuada disposición de los residuos sólidos en zonas aledañas a la laguna de los Tunjos por parte de sus visitantes, y la dificultad en la recolección y transporte de estos debido a la ubicación del Parque, son acciones que repercuten en el deterioro y la contaminación del suelo y los cuerpos hídricos.

Con el fin de evitar tales consecuencias se proponen medidas de *prevención y minimización, generación y almacenamiento temporal* de residuos sólidos. Estas ayudarán a optimizar el manejo actual de los residuos sólidos y a controlar algunas afectaciones en el suelo que convergen en la pérdida y erosión del recurso.

**Prevención y minimización:** desarrollo de capacitaciones acerca del manejo apropiado de los residuos sólidos y la importancia de que estos sean devueltos fuera del Parque por los visitantes; así como la realización de actividades o jornadas de recolección de residuos a fin de concientizar sobre las implicaciones que acarrea la mala gestión de los residuos para este ecosistema estratégico, y con ello reducir la generación de residuos ordinarios (CECI, 2017).

Igualmente se propone el control del ingreso y consumo de alimentos y/o materiales que puedan ser desechados durante la visita a la Laguna, además de la implementación en curso de la Resolución 1558 del 2019: *'por la cual se prohíbe el ingreso de plásticos de un solo uso en las áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.'*

**Generación:** control, clasificación y caracterización de los residuos sólidos; así como una recopilación periódica de información relevante.

**Almacenamiento:** el Parque no cuenta con un sitio de almacenamiento de residuos propio, por esta razón se propone la construcción de un sistema de almacenamiento temporal para residuos sólidos que cumpla con las siguientes características (Valencia, 2009):

1. Estar localizado al interior del Parque ubicado en una zona donde la afectación al ecosistema sea mínima y tener acceso restringido.
2. Estar hecho de materiales amigables con el ambiente y poseer una arquitectura agradable al paisaje aislada del suelo.
3. Estar cubierto para protección de aguas lluvias y tener una ventilación adecuada para evitar la proliferación de vectores.
4. Ser permanentemente aseado y frecuentemente fumigado y desinfectado de acuerdo con las necesidades.
5. Disponer de una báscula o sistema de medición de peso y un control de registros.
6. Estar debidamente señalizado.
7. Disponer de espacios que permitan la separación entre tipos de residuos.

8. Contar con sistema de prevención y control de incendios.

**Recolección y transporte:** para la recolección de los residuos al interior del Parque, deberá establecerse un equipo encargado, frecuencia y ruta de recolección acorde con los volúmenes de producción, así como las herramientas y vehículo (carretilla) exclusivos para el transporte interno (Arboleda, 2009).

Con respecto a la recolección al exterior del Parque, los residuos son dispuestos en los puntos de acopio ubicados en las veredas de Usme o son recogidos por la empresa encargada '*Promoambiental*' con una periodicidad de 15 días y su disposición final es en el Relleno Sanitario Doña Juana.

La ficha de manejo para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 3.

### 6.1.3 Disminución de la cobertura vegetal

La disminución de cobertura vegetal en la Laguna de los Tunjos es generada por la extracción manual de las especies de flora (en su mayoría de frailejones) por parte de los visitantes, por la degradación del suelo a causa del pisoteo y la inexistencia de senderos construidos.

Como medida de manejo preventiva es necesario capacitar y sensibilizar a los visitantes acerca de la función y la relevancia de la cobertura vegetal, así como de las afectaciones que acarrearán las actividades no permitidas como la extracción de especies. Esta medida se aborda de manera independiente debido a su transversalidad en el manejo de los impactos, así como mediante la delimitación y construcción de senderos mencionada anteriormente.

En cuanto a mitigación y corrección, se propone como medida de manejo una restauración ecológica mediante la técnica de revegetalización.

#### ▪ Restauración ecológica

La restauración ecológica hace referencia a la selección y aplicación de técnicas de manera organizada (Barrera, Contreras, Garzón, & Moreno, 2010; Cabrera & Ramírez, 2014; Vargas, 2007) y es la estrategia que ofrece hasta el momento las herramientas más concretas para abordar los procesos de degradación ambiental, para conservar y aumentar

la biodiversidad, mantener los servicios ecosistémicos y mejorar la calidad de vida de la sociedad (Aguilar-Garavito & Ramírez, 2016).

La vegetación ofrece protección física al terreno frente al impacto de la lluvia y la escorrentía, debido a que reduce la velocidad del agua mientras aumenta la infiltración y la resistencia hidráulica, causando sedimentación de los materiales arrastrados y por ende la regeneración en la vegetación natural (Díaz, 2011). Además, Jaimes & Sarmiento (2002) afirman que la recuperación de la fertilidad mediante el aumento de una población de microorganismos, beneficia el proceso sucesional y la estabilidad ecológica del ecosistema de páramo.

Desde una perspectiva socioeconómica, la restauración ecológica recupera los flujos de bienes y servicios naturales al constituir una red de beneficios distribuidos entre las comunidades locales. Respecto a los valores culturales, establece o renueva la relación con la naturaleza (Aguilar-Garavito & Ramírez, 2016; Daza et al., 2014).

Asimismo, debe considerarse que para la conservación y la restauración de los ecosistemas estratégicos es pertinente transformar las dinámicas productivas que los afectan, por prácticas que comprendan y respeten los límites del entorno natural. Allí radica la importancia de la educación, capacitación y difusión para lograr la modificación de las conductas de los pobladores aledaños, menguando actividades que afecten la condición del ecosistema y su recuperación.

Durante el proceso de restauración es importante realizar un diagnóstico donde se analice el proceso de degradación, una fase de diseño de estrategias e implementación de técnicas, y otra para evaluar el nivel de éxito y el efecto de estas respectivamente (Cabrera & Ramírez, 2014). Para ello, debe fomentarse la participación plena de todos los grupos de interés desde sus primeras etapas, hasta su custodia a largo plazo, pues el apoyo de la comunidad local se convierte en un factor determinante de su logro o fracaso.

### **Lineamientos de restauración en los páramos**

Se contemplan cuatro directrices que deberán abordarse en una perspectiva de tiempo de largo plazo, ya que debido a los limitantes climáticos se presentan tasas de crecimiento bajas. Basados en que el alcance de los programas de restauración no debería ser menor a cinco años; se proponen los siguientes lineamientos (Instituto Humboldt & Ospina, 2013).

1. Conocimiento del estado de degradación del ecosistema páramo y necesidades de restauración.
2. Planificación e implementación de acciones de restauración.
3. Evaluación, seguimiento y manejo adaptativo de los procesos de restauración.
4. Participación, educación y divulgación sobre la importancia de la restauración de los páramos.

### **Revegetalización**

En la actualidad la revegetalización o revegetación definida como la reintroducción de plantas en las áreas degradadas, constituye una alternativa para el control de la erosión y estabilización de suelos (Díaz, 2011). Esta es una herramienta útil para mitigar en gran medida la mayoría de los factores tensionantes y limitantes, además de generar relaciones ecológicas positivas que le otorgan al ecosistema de páramo estabilidad del sustrato, control de los procesos erosivos, mejora en los procesos hidrológicos y del ciclo de nutrientes, captura y transferencia de energía, calidad paisajística, regulación microclimática, recuperación de hábitats para la fauna (Aguilar-Garavito & Ramírez, 2016; Instituto Humboldt, 2018).

Para su implementación es necesario establecer parcelas permanentes y censar en su interior todos los individuos sembrados con el registro de su clasificación taxonómica (familia, género y especie). Las parcelas de monitoreo deberán ser delimitadas, georreferenciadas y monitoreadas durante los primeros cinco años del desarrollo de la actividad turística.

Se propone implementar una alternativa de sistemas sencillos de **viveros comunitarios** que provean el material para los procesos de restauración ecológica en la zona, con el fin de vincular a los establecimientos educativos y a las comunidades organizadas de las veredas aledañas abriendo la posibilidad de convertirse en un aula ambiental para la enseñanza alrededor de la trascendencia de la cobertura vegetal nativa.

Los viveros son un componente fundamental en los proyectos de restauración ecológica ya que se producen y/o conservan plantas de determinadas especies, además de garantizar que el material producido se encontrará bien adaptado a las condiciones climáticas reduciendo los gastos de producción y transporte (Cabrera & Ramírez, 2014; Vargas, 2011).

Este proceso se llevará a cabo mediante un tipo de producción a raíz desnuda, que consiste en sembrar la semilla de la planta sobre suelos naturales en campo abierto, expuesta a las condiciones ambientales locales. Las plantas serán removidas del suelo en la época de cosecha, trasladadas y sembradas con la mayor brevedad posible, evitando el riesgo de deterioro o secamiento de las raíces.

Este tipo de producción presenta ventajas como la reducción en gastos de sustratos y envases, un óptimo desarrollo radicular y una buena relación entre biomasa aérea y subterránea (Lara & Cárdenas, 2015; Mendoza & Martínez, 2011).

La ficha de manejo para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 4.

#### **6.1.4 Rechazo social**

Este impacto es generado principalmente por la negativa de la población local hacia la actividad, como consecuencia de no sentirse incluida de alguna manera en su desarrollo y debido a que la actividad es realizada por personas ajenas al territorio. Para el caso particular del turismo en la Laguna de los Tunjos, la no inclusión de la comunidad y la ausencia de planificación con su consecuente deterioro natural, configuran las principales causantes del impacto '*Rechazo social*'.

Además, considerando que el crecimiento constante de la cantidad de visitantes podría llegar a superar al de las comunidades locales, se generaría el riesgo de sobrepasar la capacidad instalada de los sistemas de saneamiento básico y la disminución de la calidad de vida de los pobladores.

Considerando que la percepción (aceptación o el rechazo) de la comunidad por el desarrollo de proyectos turísticos define en gran parte el porvenir de dicha actividad (García, Serrano, Osorio, & López, 2014), se plantea como medida de manejo para este impacto el fomento de alianzas y la participación directa en el desarrollo ecoturístico, como alternativa productiva y económica para los habitantes de la región, mediante la prestación de los bienes y servicios turísticos (PNN & MADS, 2009).

- **Participación en la cadena de valor turística**

La cadena de valor del turismo '*es una forma de organización del sector turístico que integra a los proveedores de todos los productos y servicios que forman parte de la*

*experiencia del turista, desde la planificación de su viaje, la permanencia en el destino turístico, hasta el regreso a su lugar de residencia.*' (MINCIT, 2012; H. Rivas, 2008) o 'el proceso de transferencia de los productos turísticos desde los proveedores hasta los consumidores, que generalmente está compuesto por productos turísticos, intermediarios turísticos -tradicionales o de comercio electrónico- y los propios turistas' (Pulido-Fernández & López-Sánchez, 2016; Zhao, Cao, & Liu, 2009).

Por ello se propone replantear la cadena de valor que se genera entorno al turismo de la Laguna de los Tunjos, considerando el conocimiento tradicional de conservación y la identidad cultural de los pobladores locales como parte fundamental en el proceso de planificación del ecoturismo, con el objetivo de involucrar e incentivar la participación de la población local y redistribuir equitativamente los ingresos y beneficios generados.

Para tal fin, deberán establecerse alianzas eficaces y espacios de interlocución con la comunidad anfitriona, para trabajar en conjunto en la planificación participativa, y en el desarrollo de planes y actividades de gestión, considerando las siguientes garantías (SNV, Rainforest, & Counterpart, 2014):

- Todos los aliados deciden, entienden y acuerdan los roles y responsabilidades y los documentan por escrito.
- Todos los involucrados asumen por igual tareas y compromisos.
- La alianza es mutuamente beneficiosa.
- Se dispone de mecanismos para evaluar el éxito y los beneficios de la alianza
- La comunicación abierta y honesta es una prioridad.

En cuanto a los espacios de interlocución, es ideal que el personal de PNN desarrolle una clara estrategia de comunicación, donde se considere la audiencia a la que está dirigido el mensaje y el contexto en el que se realiza (Leung et al., 2019). Para este caso se plantea el desarrollo de mesas temáticas de trabajo para discutir a profundidad los hallazgos realizados y con ello construir de manera colectiva estrategias para el desarrollo del turismo, su manejo y la conservación del páramo mediante actividades como:

- **Mapeo participativo en la planificación turística**

La aplicación de un mapeo participativo en el proceso de planeación del turismo permite obtener las percepciones de las personas acerca del desarrollo de la actividad (problemas ambientales, sociales, económicos, etc.) versus su potencialidad. El éxito de este mapeo

se basa en aspectos tales como una representación comunitaria en todo el proceso, la incorporación de conocimientos locales, y la compilación de las problemáticas identificadas (Fraile, 2017; Pacheco & Henríquez, 2016; Segarra, 2002).

- **Inclusión de la comunidad en la cadena de valor**

Para definir la estrategia de inclusión de la población local en la cadena de valor, se debe partir por la identificación de actores y relaciones comerciales (mapa de cadena de valor), con el fin de visualizar el estado actual de la actividad turística y establecer estrategias para su planificación y gestión.

Posteriormente se recomienda identificar las potencialidades de participación de la población dentro del desarrollo ecoturístico en las actividades de guianza y capacitación dentro de Parque, el monitoreo y seguimiento de las medidas de manejo y en la oferta de bienes y servicios turísticos, entre otros.

La ficha de manejo para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 5.

### **6.1.5 Perturbación del hábitat - Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna**

Las actividades antrópicas dentro de las que se encuentran las derivadas del ecoturismo pueden causar perturbación en el hábitat de la fauna y un consecuente desplazamiento o ahuyentamiento. En el caso del páramo Sumapaz se ha identificado que especies de aves y los mamíferos podrían ser los más afectados (Parques Nacionales Naturales, 2017). Por esta razón es necesario que los visitantes, las comunidades locales y el personal del Parque participen de manera activa en su conservación.

Considerando que algunas especies son más sensibles a las perturbaciones que otras, debido a la que especificidad de hábitat para una especie determina la vulnerabilidad de estas ante la perturbación de los hábitats utilizados y la capacidad que tiene de ocupar otros (Instituto Humboldt, 2004), se sugiere realizar (o actualizar) un inventario de especies de fauna, previo a la implementación de las medidas de manejo, para determinar el número de especies susceptibles a estos impactos.

También se sugiere la puesta en marcha de procesos pedagógicos ambientales con la comunidad local, y el aumento de estudios de investigación que permitan entender las

relaciones ecológicas y el efecto de las perturbaciones del turismo sobre el comportamiento de las especies.

#### ▪ **Restauración del hábitat**

Constituye un conjunto de técnicas que se aplican para reestablecer las condiciones que requiere una población o un grupo de especies de fauna en particular. Estas técnicas se fundamentan en la manipulación o manejo de algunas condiciones del hábitat tales como la disponibilidad de refugios, disponibilidad de agua y alimento, y condiciones de movilidad, por lo que esta restauración de hábitat estará enmarcada en la restauración ecológica activa del páramo anteriormente propuesta.

Cabe resaltar que la selección de acciones para el manejo de fauna silvestre se basa en la elección de una población o un grupo de especies en particular y se requiere de ciertas condiciones esenciales para garantizar el éxito de las medidas entre las que se encuentran: la existencia de condiciones climáticas favorables, condiciones biofísicas controladas, relieve estable, procesos erosivos controlados, suelo estructurado, presencia de vegetación, disturbios controlados (Cabrera & Ramírez, 2014). Para el caso en particular se propone la construcción de perchas para aves y refugios artificiales para mamíferos hechos con materiales propios del páramo (ramas secas, paja, etc.) (Aguirre., Torres, & Velasco-Linares, 2013).

#### ▪ **Vigilancia y control**

Implementar regulación y control de manera directa e indirecta (ECOLAP, 2010); la primera en forma de restricciones, permisos y normas de conducta y la segunda a través de vigilancia en las caminatas y patrullajes para controlar los niveles de presión sonora generado por parte de los visitantes.

La ficha de manejo para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 6.

### **6.1.6 Interpretación, educación ambiental y capacitación**

Esta medida de manejo debe diseñarse de manera transversal a todos los impactos.

#### ▪ **Interpretación ambiental**

Es un proceso de comunicación que forja conexiones emocionales e intelectuales entre los visitantes y los significados inherentes a la naturaleza (CAR & NUMPAQUE, 2013). Está

diseñado para revelar significados e interrelaciones del patrimonio natural y cultural a través de técnicas de interpretación y recuperación de saberes (Bazán, 2014; Valderrama, 2015).

A través de la interpretación ambiental se busca informar y sensibilizar a las personas para la comprensión de la compleja temática ambiental y hacer que estas se involucren en acciones que promuevan experiencias sostenibles de uso de los bienes y servicios ambientales y culturales. Por esto se considera una valiosa vía metodológica que permite optimizar las interacciones entre la humanidad y el medio ambiente (Manuel González, Teixeira, & Urías, 2009), a través de un proceso de reflexión que conlleve a conclusiones propias (Tacón & Firmani, 2004).

En el desarrollo de la actividad turística, la interpretación ambiental se convierte en una estrategia para promover el turismo sostenible respetuoso con el entorno natural y con las culturas locales, además se constituye como un elemento de desarrollo (Valderrama, 2015). También es una herramienta para el manejo de visitantes en áreas protegidas, considerando componentes claves como:

1. El interés en su audiencia
2. Significados de los recursos
3. Establecimiento de conexiones emocionales e intelectuales
4. Aspectos importantes en el proceso de la planificación interpretativa

▪ **Educación ambiental**

En contraste con la interpretación, el proceso de educación ambiental se preocupa por el desarrollo de conocimientos y comprensiones personales que implican formación del carácter, así como cualidades morales y sociales (Valencia, 2009). El propósito de la educación ambiental es dotar a los individuos con:

1. El conocimiento necesario para comprender los problemas ambientales.
2. Las oportunidades para desarrollar las habilidades necesarias para investigar y evaluar la información disponible sobre los problemas.
3. Las oportunidades para desarrollar las capacidades necesarias para involucrarse en la resolución de problemas presentes, y la prevención de posibles problemas futuros.
4. Las oportunidades para desarrollar las habilidades de enseñar a otros a que estas acciones de repliquen.

El ideal es hacer una transición entre los programas de educación e interpretación ambiental comunes centrados en el simple suministro de información, a programas que comprometen emocionalmente a los visitantes y los conectan con los valores del área que se está protegiendo. De esa manera se podrán manejar los comportamientos inadecuados y los impactos que estos pueden generar.

Considerando lo anterior, se propone implementar acciones con las comunidades en torno al ecoturismo y sus interrelaciones con el medio ambiente y con los miembros de su comunidad, desde actividades como visitas guiadas, trabajos de investigación en las aulas, trabajos con la comunidad, capacitación, entre otros (Dell'Arciprete, 2016); integrando a los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES), Proyectos Ambientales Universitarios (PRAUS), Proyectos Comunitarios de Educación Ambiental (PROCEDAS) y los Planes de Ordenamiento y manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) del Rio Tunjuelito.

En esta oportunidad se abordarán lineamientos para la **capacitación** como herramienta de educación ambiental, considerándola como un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual las personas adquieren o desarrollan conocimientos y habilidades específicas, y modifican sus actitudes frente al desarrollo de la actividad (Chiavenato, 2009). El desarrollo de las capacitaciones se realizará de dos maneras:

**Capacitación por medios informáticos:** en la actualidad se manejan distintos medios para dar a conocer las actividades y servicios ecoturísticos disponibles en el área protegida. La información expuesta deberá manejar un contenido real, completo y de calidad pues de esto depende en gran medida que el visitante ingrese con suficiente conocimiento, que su comportamiento se acerque al deseado, disminuyendo así las posibilidades de generar impactos negativos mientras se aumentan los impactos positivos, y que su experiencia se acerque a las expectativas creadas.

También se publicará información relevante que aborde aspectos como: el pago del derecho de ingreso, sitios a visitar, actividades a desarrollar, reglamentación del área, servicios ecoturísticos, la capacidad de carga y el estado actualizado de la cantidad de visitantes a fin de no sobrepasar esta última, entre otros.

Capacitación mediante charlas: la charla de inducción al visitante es brindada por el equipo del área protegida a través de videos, charlas y mapas, donde se explica el contexto y se orienta con respecto a las buenas prácticas, así como las actividades, servicios y reglamentación existente. Aquí se incluirán las capacitaciones temáticas propuestas en las medidas de manejo planteadas previamente.

También es fundamental que se brinden mensajes claros en las áreas interpretativas durante las caminatas, con el objetivo de entregar información sobre el atractivo en particular, las actividades disponibles y la reglamentación de este.

Por otro lado, es necesario diseñar capacitaciones teórico-prácticas dirigidas a los prestadores de servicios que aborden temáticas del plan de manejo, interpretación ambiental, ordenamiento del ecoturismo, reglamentación y otros (PNN & MADS, 2013).

La ficha de manejo para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 7.

## **6.2 Lineamientos de monitoreo y seguimiento ambiental**

El monitoreo y seguimiento ambiental del turismo en Áreas Protegidas está definido como: *‘el estudio continuo del estado de los valores objeto de conservación del área protegida o de los factores que los afectan, a través de una serie de mediciones tomadas en el tiempo, de uno o más elementos particulares, llamados variables, con el propósito de orientar acciones específicas de manejo’* (Pardo, Lopera, & Flórez, 2007). Es por esto que se considera una herramienta que permite detectar los problemas, analizarlos y facilitar la toma de decisiones.

La estrategia nacional del subprograma de monitoreo para las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales consta de cuatro fases: formulación, puesta en marcha, evaluación y seguimiento, y retroalimentación. En esta etapa de la presente investigación se proponen lineamientos para la fase de formulación del monitoreo de las medidas de manejo anteriormente propuestas, con sus respectivas fichas de monitoreo y seguimiento (Pardo et al., 2007), esto con el fin de verificar el cumplimiento de las acciones de prevención y mitigación.

Para ello, se plantea capacitar al personal del Parque y guías comunitarios para el uso continuo de los formatos de recolección y análisis de información necesaria para llevar a

cabo las medidas de manejo, las mismas que deberán ser monitoreadas con periodicidad y sus resultados comparados con los estándares obtenidos.

### **6.2.1 Pérdida de suelo – Erosión**

#### **▪ Subzonificación**

En el proceso de seguimiento de la subzonificación se recopila y analiza información acerca del estado del área y de los equipamientos, a fin de brindar un adecuado manejo a las instalaciones y atractivos ecoturísticos (Cárdenas & Muñoz, 2016). Es por lo que su monitoreo se convierte en un insumo importante para la toma de decisiones en el desarrollo ecoturístico del Parque, ya que contribuye a planificar y operar sosteniblemente las actividades. La ficha de monitoreo y seguimiento para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 - Tabla 8.

#### **▪ Adecuación de Infraestructura Liviana (IL)**

El monitoreo periódico permite hacer un seguimiento sistemático del estado de la Infraestructura Liviana y del ecosistema, basado en variables como ancho del sendero, avistamiento de especies de fauna, apertura de nuevos senderos, extracción de flora, generación y disposición de residuos que pueden dar cuenta de afectaciones causadas por la actividad ecoturística. Además permite la evaluación de las estrategias de manejo implementadas, que tienen como objetivo mitigar los impactos negativos del ecoturismo (PNN, MADS, & Metsähallitus, 2013).

Para tal fin, debe establecerse un plan de mantenimiento para la IL que especifique aspectos como actividades generales, actividades específicas, responsabilidades, periodicidad del mantenimiento y revisión. La ficha de monitoreo y seguimiento para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 9.

#### **▪ Manejo de Residuos Sólidos**

Para el monitoreo y seguimiento ambiental del manejo de los residuos sólidos se implementarán indicadores de gestión con el fin de analizar la evolución y el cumplimiento de las metas propuestas. Por lo cual es necesario definir con antelación, aspectos como: que es lo que se va a medir, quién va a realizar la medición, cuáles son los mecanismos de medición que se van a utilizar y para qué sirven los resultados (Valencia, 2009). La ficha

de monitoreo y seguimiento para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 10.

## **6.2.2 Disminución de la cobertura vegetal**

### **▪ Restauración Ecológica**

Durante su seguimiento y monitoreo es importante valorar cada individuo sembrado para determinar su sobrevivencia; además se evaluará su desarrollo estructural, la consolidación de la cobertura revegetalizada, la formación de etapas sucesionales y la prestación de servicios ambientales (microhábitats, alimento, refugio, entre otros) para la fauna silvestre de la región.

También es necesaria la designación de personal del Parque para el control y vigilancia, con el propósito de velar por el cumplimiento del cuidado y preservación de las especies de flora y la cobertura vegetal de las zonas circundantes a la Laguna de los Tunjos. La ficha de monitoreo y seguimiento para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 11.

## **6.2.3 Rechazo social**

La importancia de este monitoreo radica en el adecuado seguimiento periódico a la implementación de la participación en la cadena de valor turística, y a los parámetros propuestos para su monitoreo, donde se deberá reportar el seguimiento y los valores actualizados de los parámetros de medición periódica de acuerdo con el cronograma.

Con lo anterior se busca consolidar los criterios para la toma de decisiones y la planeación turística, con el propósito de avanzar hacia el empoderamiento, fortaleciendo las capacidades de la población local y del personal del Parque, así como a la contribución de construcción de conocimiento, a través de la difusión de los aprendizajes y practicas (Project Concern International A.C., 2013). La ficha de monitoreo y seguimiento para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 12.

### 6.2.4 Perturbación del hábitat - Desplazamiento o ahuyentamiento de fauna

Previo a la implementación de la medida de manejo, se sugiere determinar la composición y estructura de las comunidades de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en la zona, así como realizar una evaluación del proceso de colonización que parta de la composición y estructura de la fauna terrestre en las zonas propuestas para compensación y conservación (Instituto Humboldt, 2018).

Se propone realizar muestreos en las áreas circundantes a la Laguna de los Tunjos. Estos muestreos deberán hacerse de manera anual y en la misma época climática, evaluando parámetros como riqueza, diversidad, abundancia relativa y composición de especies, con el fin de analizar los cambios a lo largo del tiempo. Estos datos deben prestar particular atención sobre las especies endémicas, amenazadas y en vía de extinción. Las metodologías recomendadas para monitorear los grupos de aves y mamíferos son las siguientes:

#### Aves

1. Consiste en hacer registros directos visuales y auditivos en transectos preestablecidos y conteos por puntos intensivos de observación.
2. Se constituye de capturas de aves con redes de niebla ubicadas en sitios estratégicos. Estas serán abiertas en horas de la mañana y de la tarde, de acuerdo con los picos de mayor actividad de las aves; se revisarán cada 20 minutos. A los individuos capturados se les tomara registro fotográfico y datos de edad, sexo, reproducción y estado del plumaje previos a su liberación (Aguirre. et al., 2013).

#### Mamíferos

1. **Pequeños mamíferos no voladores (peso menor a 50 g):** se instalarán trampas Sherman en sitios estratégicos buscando la mayor probabilidad de captura y cebadas con alimento. A los animales capturados se les tomarán medidas morfométricas.
2. **Mamíferos medianos (50 g a 5 Kg) y grandes (peso mayor a 5 Kg):** no implica captura de los animales por la complejidad del manejo de estos. Se registrarán entonces a través de recorridos de observación directa y búsqueda de rastros en las horas de mayor actividad de los animales (horas de la mañana y noche). Dado que para este grupo no se hacen capturas, el esfuerzo de muestreo se definirá como el

tiempo invertido en los recorridos de observación. La ficha de monitoreo y seguimiento para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 13.

### **6.2.5 Interpretación, educación ambiental y capacitación**

El monitoreo y seguimiento constituyen una herramienta eficaz para dar cuenta de la efectividad de esta medida de manejo y para hacer seguimiento de su implementación y progreso, ya que permite determinar el éxito del proceso de capacitación y si los contenidos y técnicas aplicadas son las apropiadas para transmitir el mensaje deseado. De igual forma ayuda a determinar con precisión si el proceso está bien orientado y cuándo es necesario realizar modificaciones. La ficha de monitoreo y seguimiento para este impacto se puede consultar en el Anexo 3 – Tabla 14.

### **6.2.6 Control y restricción de actividades ecoturísticas**

Entre las actividades de recreación permitidas en el PNN Sumapaz se encuentran las caminatas guiadas y el ciclomontañismo, ya que son las compatibles con los recursos físicos disponibles cuando se respeta la capacidad de carga propuesta por el Parque, sin embargo, se recomienda prohibir las actividades recreativas a motor en este caso los recorridos en cuatrimoto, debido a los múltiples impactos negativos que genera.

#### **▪ Caminatas**

Las caminatas propuestas por los senderos interpretativos se enmarcan en la generación y construcción de conocimiento en torno a la importancia del área protegida y sus valores objeto de conservación, entre los que se encuentran la conservación del ecosistema estratégico y la relevancia cultural de las lagunas para la comprensión del territorio. Estas caminatas serán guiadas, y se realizan con fines de educación e interpretación ambiental.

#### **▪ Actividades recreativas a motor (cuatrimoto) y ciclomontañismo**

##### **Recorridos en cuatrimoto**

El Parque Nacional Natural Sumpaz es un escenario atractivo para la práctica de recorridos en cuatrimoto, por esta razón es necesario evaluar la viabilidad del desarrollo de esta actividad de acuerdo con aspectos como requerimientos físicos para el desarrollo de la actividad, requerimientos de infraestructura, impactos ambientales, riesgo, y compatibilidad de usos.

De acuerdo con la Guía de Medio ambiente y Sostenibilidad, aplicados a los deportes no olímpicos, los principales impactos que generan las actividades motorizadas sobre el medio natural son (Fraguas, Perero, Pérez, & Queralt, 2008):

- Generación de contaminación acústica
- Emisión atmosférica de gases contaminantes
- Deterioro de caminos tradicionales
- Afección a los cauces de agua
- Destrucción de vegetación típica
- Destrucción de vegetación de ribera
- Molestias a la fauna, destrucción de madrigueras y refugios
- Dispersión y fragmentación de hábitat debido a la creación de nuevos caminos
- Posibles afecciones al patrimonio histórico-artístico, etnográfico, arqueológico, etc.

Conforme a lo anterior, se recomienda prohibir esta actividad a motor el PNN Sumapaz.

### **Ciclomontañismo**

El ciclomontañismo está restringido a las vías carreteables, y está prohibida la apertura de nuevos senderos u otras actividades o infraestructura de alto impacto en la zona. En cuanto a la normatividad para el ciclomontañismo en el PNN Sumapaz, es necesario adoptar el artículo 5 de la Ley 1558 de 2012, donde exige el obligatorio cumplimiento de las normas técnicas de calidad en relación con el turismo de aventura, ya que estas actividades carecen de otro tipo de regulación en el plano nacional (PNN & MADS, 2013).

#### ▪ **Manejo de actividades ecoturísticas**

Se propone la aplicación de encuestas respecto al nivel de satisfacción de los servicios ofrecidos y un buzón de sugerencias, con el objetivo de evaluar y autoevaluar la oferta ecoturística para una mejora continua.

Además, la importancia de la divulgación de reglamentación de actividades que es de carácter obligatorio, manuales de buenas prácticas ecoturísticas para los prestadores de servicios y códigos de conducta para los visitantes. Estos dos últimos son instrumentos de regulación voluntaria y tienen como propósito sensibilizar y aumentar la conciencia ambiental de los actores relacionados con la actividad ecoturística, acerca de problemas específicos del desarrollo del ecoturismo.

Los manuales de buenas prácticas son un conjunto de principios, normas, regulaciones y recomendaciones de conducta que el área protegida les ofrece a sus visitantes, a fin de mejorar las prácticas ambientales y socioculturales, reducir al mínimo los impactos ambientales negativos y optimizar la experiencia del visitante.

Los códigos de buenas prácticas buscan incidir en el comportamiento de las empresas, actores sociales claves e instancias de control público, para mejorar las prácticas ambientales, socioculturales, laborales, minimizar los efectos negativos del ecoturismo y estimular los positivos, en el desarrollo de la operación ecoturística.

También se proponen otras metodologías para el manejo de los visitantes que se mencionan a continuación:

- **Manejo del Impacto del Visitante (VIM)**

Es una metodología práctica que permite identificar condiciones problemáticas, determinar factores causales potenciales de impactos negativos, y seleccionar estrategias de manejo de dichos impactos. Para ello, debe reconocerse que la determinación de la calidad del ambiente y de la experiencia del visitante es compleja y está interrelacionada con diversos factores como las condiciones naturales del área, las expectativas del visitante, la imagen que se tenga del área, los factores socioculturales, las condiciones climatológicas, el nivel de uso, entre otras (Leung et al., 2019).

- **Monitoreo de actividades ecoturísticas**

Se recomienda llevar el registro de las actividades realizadas en el desarrollo del ecoturismo, con el fin de verificar la minimización de los impactos ambientales negativos, de igual manera se utilizará registro fotográfico y de video como evidencia de las actividades encaminadas a la conservación.

- **Monitoreo del uso de los visitantes**

Pese a que la recolección rutinaria y sistemática de información acerca del visitante como la cantidad, el tipo y su distribución es fundamental, actualmente el Parque no implementa estos procesos de manera óptima, por lo que se propone regular e intensificar la toma de datos que permita el conteo y la caracterización de los visitantes, para posteriormente poder formular indicadores claves y pertinentes para la gestión del AP tales como conteo de visitantes, perfiles, actividades, gastos, motivaciones y satisfacción, así como características del viaje (ej., duración, distribución) (Leung et al., 2019).

**- Monitoreo de la experiencia del visitante**

La calidad de la experiencia del visitante es un indicador esencial del ecoturismo en áreas protegidas. Esta se puede obtener mediante encuestas in situ, usualmente diligenciadas en los puntos de acceso principales. También son opciones posibles algunas técnicas de encuesta después de la visita por correo electrónico o internet (PNN & MADS, 2009).

**6.3 Conclusiones del capítulo**

Los resultados obtenidos en el análisis de causas y consecuencias permitieron la formulación de los lineamientos de manejo, monitoreo y seguimiento, como una herramienta estratégica para la recuperación y conservación de la Laguna de los Tunjos. De tal manera que, para los impactos con mayores relaciones de causalidad, se formularon medidas de tipo preventivo y mitigatorio; y para los que presentaron mayor frecuencia en la relación de 'ser consecuencia' de otros elementos turísticos, se establecieron medidas correctivas y compensatorias. Ello con el fin de minimizar los impactos negativos y contribuir con la sostenibilidad del ecoturismo.

También se planteó la implementación de estrategias de educación ambiental de manera transversal al manejo de todos los impactos, con el fin de impulsar una conciencia ambiental y una cultura de respeto entre todos los grupos de interés; además de potencializar el único impacto positivo del turismo en este espacio natural: *'Incremento de oportunidades culturales y recreativas'*.



# 7. Conclusiones y recomendaciones

## 7.1 Conclusiones

Considerando la sensibilidad de un ecosistema estratégico y frágil como el páramo, el turismo masivo y sin planificación desarrollado actualmente en la Laguna de los Tunjos resulta insostenible, ya que ocasiona múltiples presiones ambientales y pone en riesgo los valores de conservación del área protegida y el bienestar de las comunidades. Por ende, la Evaluación de Impacto Ambiental como instrumento de gestión, contribuye en la planificación turística local, potencializando las oportunidades de promover la conservación del ecosistema y los valores culturales asociados.

El desarrollo de la EIA del turismo en la Laguna de los Tunjos, mediante la aplicación de la metodología de redes complejas, permitió la identificación integral de los impactos ambientales con mayor significancia, al considerar el estudio de las relaciones de causalidad entre las actividades y los impactos, y por tanto entender que los impactos ambientales no solamente se generan por el desarrollo del turismo, sino que en algunos casos también son los causantes de otros impactos. De esta manera se logró analizar de forma separada la significancia de cada elemento de acuerdo con su capacidad de ser causa o consecuencia de otro, con el fin de sustentar la toma de decisiones y establecer un manejo adecuado de los impactos.

Los impactos ambientales identificados en la Laguna de los Tunjos ocasionados por el turismo son negativos en su mayoría, entre los más significativos se encuentran: la pérdida o erosión del suelo, disminución de la cobertura vegetal, rechazo social, perturbación de hábitat y desplazamiento o ahuyentamiento de la fauna; y su significancia varía conforme a factores tales como: la cantidad de visitantes y su comportamiento, la presencia de infraestructura liviana y la realización de procesos de educación ambiental.

Como instrumentos de control y planificación, se formularon medidas de manejo, monitoreo y seguimiento, encaminadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos y fortalecer los impactos beneficiosos. Además, a partir del análisis de causas y consecuencias fue posible diseñar estrategias y acciones específicas para cada elemento turístico. Sin embargo, la sostenibilidad del ecoturismo depende en gran medida de una planificación y gestión turística que potencialice sus beneficios, evite las consecuencias sinérgicas que acarrearán los impactos ambientales, y reflexione sobre las repercusiones ecosistémicas, culturales y económicas, mientras estimula la conservación del entorno natural.

## **7.2 Recomendaciones**

Para el desarrollo sostenible, gestión y manejo exitoso del ecoturismo en la Laguna de los Tunjos, es fundamental la implementación de un proceso de planificación turística, que tenga en cuenta la generación de impactos ambientales y la capacidad de carga del ecosistema, ello para garantizar un uso óptimo de los recursos naturales, la conservación sociocultural de las comunidades anfitrionas y la distribución equitativa de los beneficios socioeconómicos entre los actores involucrados. Para este propósito se requiere que las autoridades gubernamentales con jurisdicción en el Parque y en particular en la Laguna, realicen una presencia territorial y un control efectivo en relación con los impactos que está generando la actividad turística no regulada.

Además de ser considerado como una meta, el ecoturismo sostenible en el PNN Sumapaz debe entenderse como un proceso a largo plazo, donde los gestores turísticos deberán llevar a cabo un diagnóstico, evaluaciones exhaustivas previo a la toma de decisiones, así como monitoreos y autoevaluaciones periódicas. Esto aunado a una comunicación eficaz y una participación pública para la generación de alianzas entre los actores involucrados, con el fin de generar discusiones, debates y acciones de apoyo en la consecución de los objetivos de conservación del área protegida.

Con el fin de garantizar la sostenibilidad de esta actividad y minimizar las afectaciones que se presentan actualmente, se sugiere tener en cuenta los resultados de la presente investigación como herramienta en los procesos de planificación y gestión turística, así

como un aumento en la destinación de recursos económicos y humanos que permitan la implementación de las medidas propuestas aquí para el manejo de los impactos.

En cuanto al rol de la población local en el desarrollo ecoturístico, es precisa su inclusión tanto en la oferta de bienes y servicios ecoturísticos como en el proceso de interpretación, concientización y educación ambiental, esto como estrategia de conservación natural y alternativa socioeconómica para el desarrollo local.

También es aconsejable la creación de escenarios de diálogo y participación que involucren a las comunidades y sus organizaciones locales, ya que favorecen el desarrollo de nuevas iniciativas entre ellas el ecoturismo, con la búsqueda de soluciones a las problemáticas y propuestas de acciones conjuntas y coordinadas. Con el fin de fortalecer la credibilidad local se sugiere la socialización de los resultados del proceso de planificación e implementación de esta actividad, así como del monitoreo de las repercusiones ambientales.

Por último, debido a que algunas de las dificultades para la caracterización física, biótica y socio económica del área de estudio y del turismo allí desarrollado, se deben a la falta de información, se recomienda promover el levantamiento y generación de información detallada que permita conocer los cambios ambientales generados por el turismo en la zona.



# Anexos

- **Anexo 1** - Matrices de adyacencia y atributos
- **Anexo 2** - Valoración de impactos y valoración de impactos por componente ambiental
- **Anexo 3** - Fichas de manejo, monitoreo y seguimiento







## Bibliografía

- Águeda, E., López, F., & Aguiló, E. (2013). Impactos sobre el sector turístico. *Impactos del cambio climático en España*, 653–690.
- Aguilar-Garavito, M., & Ramírez, W. (2016). Fundamentos y consideraciones generales sobre restauración ecológica para Colombia. *Biodiversidad en la práctica*, 1, 147–176.
- Aguirre., N., Torres, J., & Velasco-Linares, P. (2013). *Guía para la restauración ecológica en los páramos del Antisana*.
- Alcaldía de Sumapaz. (2010). *Diagnostico local con participación social 2009-2010 Localidad Sumapaz*.
- Alcaldía de Sumapaz y Comisión Ambiental Local de Sumapaz. (2012). Plan Ambiental Local, (32).
- Alcaldía Local de Sumapaz. (2019). *Identificación y priorización escenario de riesgo*.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). *Retornando por el camino de los antiguos. El sendero para reorganizar la vida*.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2014). *Decreto 190 de 2004*.
- Ángel, M., & Castillo, P. (2019). *Determinación de senderos ecológicos interpretativos como herramienta de planificación del ecoturismo y conservación ambiental en la Reserva Forestal Protectora Vanguardia (Villavicencio, Meta)*.
- Arboleda, N. (2009). *Programa de manejo integral de residuos sólidos en el Parque Nacional Natural Gorgona, Cauca, Colombia*.
- Báez, A., & Acuña, A. (2006). *Guía para las mejores prácticas de ecoturismo en áreas protegidas*. (C. N. para el D. de los P. Indígenas, Ed.).
- Banco Mundial. (2018). Transporte aéreo, pasajeros transportados. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.AIR.PSGR>
- Barrera, J., Contreras, S., Garzón, N., & Moreno, A. (2010). *Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital*.
- Bazán, H. (2014). *La interpretación del patrimonio geomorfológico en los Picos de*

- Europa: una propuesta para su aprovechamiento didáctico y geoturístico.*
- Bazurto, K. (2018). *Diseño de un sendero interpretativo en el bosque seco tropical, sitio “El Retiro”, como aporte al desarrollo ecoturístico del Cantón Jama* (Vol. 9).
- Belsoy, J., Korir, J., & Yego, J. (2012). Environmental Impacts of Tourism in Protected Areas, 2(10), 64–73.
- Beltrán, C. (2017). *Turismo ecológico Páramo de Sumapaz.*
- Bertoni, M. (2010). Turismo sostenible: su interpretación y alcance operativo, 155–163.
- Blancas, J., Lozano, M., González, M., Caballero, R., & Guerreo, F. (2013). La integración de los indicadores de turismo sostenible en la planificación del turismo rural. En *Turismo rural y en áreas protegidas* (pp. 183–198).
- Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., & Hwang, D. (2006). Complex networks: structure and dynamics. *Science Direct*, 424, 175–308.  
<https://doi.org/10.1016/j.physrep.2005.10.009>
- Boori, M. S., Vozenilek, V., & Choudhary, K. (2015). Land use/cover disturbance due to tourism in Jeseníky Mountain, Czech Republic: A remote sensing and GIS based approach, 17–26. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2014.12.002>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013). *Analyzing Social Networks. Thousand Oaks.*
- Botero, C. M., & Zielinski, S. (2010). Evaluación del potencial para el desarrollo de turismo sostenible en el corregimiento de Taganga, distrito de Santa Marta (Colombia). *ResearchGate*, (November).
- Botero, E. U. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. *CEPAL*.
- Bramwell, B. (2015). Theoretical activity in sustainable tourism research. *Annals of Tourism Research*, 54, 204–218. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2015.07.005>
- Burbano-Tzonkowa, A. (2002). ¿Cómo incorporar género en actividades de ecoturismo de la Focifch? En *Congreso Mundial de Páramos* (pp. 670–681).
- Bushell, R., & Bricker, K. (2017). Tourism in protected areas: Developing meaningful standards. *Tourism and Hospitality Research*.  
<https://doi.org/10.1177/1467358416636173>
- Cabrera, M., & Ramírez, W. (2014). *Restauración ecológica de los páramos de Colombia: Transformación y herramientas para su conservación*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- CAR, & NUMPAQUE. (2013). *Manual de interpretación ambiental*.
- Cárdenas, G., & Muñoz, A. (2016). *Determinación del límite de cambio aceptable, como una herramienta de planificación ecoturística en la Reserva Natural la Sonadora, Calarcá – Quindío*.
- Cardoso, C. (2006). Turismo Sostenible: una revisión conceptual aplicada. *El Periplo Sustentable*, 11.
- Caviedes, D., & Olaya, A. (2018). Ecoturismo en Áreas Protegidas de Colombia. Una revisión de Impactos Ambientales, (46), 311–330.  
<https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.16>
- CECI. (2017). *Estrategia para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán*.
- Chávez, A., & Yuly Quiroga. (2017). *Propuesta de un Sendero Interpretativo Ambiental en el agroparque los soches, finca El Bosque*.
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano*. (McGraw Hill, Ed.).
- Chicaiza Simbaña, E. A., & Sangucho Caroa, T. G. (2014). Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo Ambiental y evaluación económica de la actividad turística en la zona alta “La Mica” de la Reserva ecológica antisana (Rea), 141.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1996). Ley 300 de 1996, 1996(42).
- Daza, M., Hernández, F., & Triana, F. (2014). Efecto del uso del suelo en la capacidad de almacenamiento hídrico en el Páramo de Sumapaz - Colombia, 67(100), 7189–7200.
- Delgado, D., & Márquez, C. (2018). *Elementos gestores de turismo rural comunitario para el desarrollo local sostenible en el sector de Chisacá, Páramo de Sumapaz 2014-2018*.
- Dell’Arciprete, J. (2016). *La articulación Turismo - Educación. Propuestas de circuitos recreativos - educativos para el partido de Coronel Dorrego*.
- Dey, J., Sakhre, S., & Gupta, V. (2018). Geospatial assessment of tourism impact on land environment.
- Díaz, C. (2011). Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización. *Ingeniería e investigación*, 31(3), 80–90.
- Dickinson, J. E., Lumsdon, L. M., & Robbins, D. (2013). Slow travel: Issues for tourism and climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, 19.

- Dudley, N. (2008). *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*.
- Duque, R. I., & Ochoa, F. A. (2007). Guía para la elaboración de un plan de negocios con enfoque hacia la sostenibilidad, 1–92.
- Eagles, P. F. J., McCool, S. F., Mundial, O., De, P., Unidas, N., & Ambiente, M. (2002). *Turismo sostenible en áreas protegidas. Directrices de planificación y gestión*.
- ECOLAP. (2010). Sistema de manejo de visitantes. Recuperado de <https://sites.google.com/site/proyectosimavis/>
- FAO. (2011). *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo*.
- Farley, K. A., Kelly, E. F., & Hofstede, R. G. M. (2004). Soil Organic Carbon and Water Retention after Conversion of Grasslands to Pine Plantations in the Ecuadorian Andes, 729–739. <https://doi.org/10.1007/s10021-004-0047-5>
- Ferreras, M. A. (2012). El enfoque sistémico.
- Fraguas, Perero, E., Pérez, I., & Queralt, J. (2008). *Guía de medio ambiente y sostenibilidad aplicados a los deportes no olímpicos*.
- Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. *Civitas. Revista Española de Derecho Administrativo*, 64(24), 1–46.
- García, K., Serrano, R., Osorio, M., & López, E. (2014). Percepción de la comunidad en torno al turismo como factor de desarrollo local. Caso San Pedro Tultepec, Mexico. *Turismo y Sociedad*.
- Gobierno de Canarias Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. (2005). Turismo. Código de buenas prácticas ambientales.
- Gomez-Restrepo, C., & Delgado, M. (2006). Apuntes sobre la causalidad.
- González, F. (2016). *Caracterización físico-química y microbiológica de suelos paramunos del PNN Sumapaz sometidos al cultivo convencional y orgánico de papa post-descanso de actividad agrícola*.
- González, Manuel. (2006a). *Gestión ambiental de los impactos del turismo en espacios geográficos sensibles*.
- González, Manuel. (2006b). *La Evaluación de Impacto Ambiental como instrumento de gestión de destinos turísticos*. Cozumel, México. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456145113006>
- González, Manuel, Teixeira, E., & Urías, G. (2009). La interpretación ambiental como vía

- metodológica para la superación profesional de los docentes de Campo Verde, Brasil Palabras. *Pulso*, 221–242.
- González, Matías, & León, C. (2010). *Turismo sostenible y bienestar social. ¿Cómo innovar esta industria global?* (E. E. 2010, Ed.) (1° edición).
- Gössling, S., & Scott, D. (2012). Scenario planning for sustainable tourism: An introduction. *Journal of Sustainable Tourism*, 20(6), 773–778.  
<https://doi.org/10.1080/09669582.2012.699064>
- Guhl, E. (2015). *Los páramos circundantes de la Sabana de Bogotá*. (Jardín Botánico de Bogotá, Ed.) (Segunda).
- Hall, C. M. (2010). Tourism and biodiversity: more significant than climate change? *Journal of Heritage Tourism*, 6631. <https://doi.org/10.1080/1743873X.2010.517843>
- Hall, C. M. (2015). Changing paradigms and global change: from sustainable to steady-state tourism, 8281. <https://doi.org/10.1080/02508281.2010.11081629>
- Herrera, A., & Vales, A. (2013). Estimación de las emisiones de gases contaminantes generadas por la actividad aérea en México, (384).
- IDEAM. (2005). *Atlas Climatológico de Colombia*.
- IDEAM. (2011). *Clasificaciones climáticas colombia*.
- IGAC. (2014). Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso.
- Instituto Humboldt. (2004). *Identificación de especies de fauna y flora amenazadas y listado de especies de aves que cumplen criterios para Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS), en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR*.
- Instituto Humboldt. (2018). *Guía para la restauración ecológica de la región subandina caso: Distrito de conservación de suelos Barbas – Bremen*.
- Instituto Humboldt, & Comisión Conjunta del CEERCCO. (2015). *Estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la delimitación del complejo de páramos Cruz verde - Sumapaz*.
- Instituto Humboldt, & Ospina, D. (2013). *Portafolio nacional de restauración de páramos y humedales de alta montaña*.
- Izurieta, X. (2002). Metodología de monitoreo ambiental del turismo en Áreas Protegidas del Ecuador continental MAT - ANP. En *Congreso Mundial de Páramos* (pp. 713–730).
- Jaimes, V., & Sarmiento, L. (2002). Mecanismos de restauración de la fertilidad en una

- sucesión secundaria en el páramo de Cruz Verde, Colombia. En *Congreso Mundial de Páramos* (pp. 900–916).
- Joselyn, M., & Gutiérrez, M. (2014). Métodos para el análisis del potencial turístico del territorio rural, 1729–1740.
- Lara, K., & Cárdenas, J. (2015). *Aspectos de la propagación sexual de Espeletia Grandiflora en un sector intervenido del Páramo de Chisacá (P.N.N. Sumapaz, Colombia)*.
- Leung, Y., Spenceley, A., & Hvenegaard, G. (2019). *Gestión del turismo y de los visitantes en áreas protegidas*.
- Linares, L., & Morales, G. (2014). Del desarrollo turístico sostenible al desarrollo local. Su comportamiento complejo. *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 12, 453–466.
- Lizarazo, A. (2010). Por la conservación de las fuentes hídricas que surten la Región Capital.
- Lizarazo, Y. (2018). *Análisis hidrológico de la cuenca alta del río Tunjuelo en el páramo Sumapaz y predicción ante escenarios climáticos*.
- López, L. (2013). Impactos territoriales del turismo y lineamientos de ordenación. Estudio de Caso en el Municipio de Santa Fe de Antioquia.
- MADS, & PNN. Resolución 531 de 2013 (2013).
- Martin, A., & Rutagarama, E. (2018). Partnerships for protected area conservation in Rwanda, (December 2006). <https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2006.00217.x>
- Martínez, L. (2013). *Análisis de la Incertidumbre en los Estudios de Impacto Ambiental en Colombia desde el Enfoque de los Sistemas Complejos*.
- Martínez, L. (2019). Turismo en los Parques Naturales Nacionales de Colombia. Una evaluación del impacto ambiental de esta actividad y sus perspectivas en un escenario de postconflicto. *ResearchGate*.
- Martínez, L. F., Toro, J., & León, C. J. (2018). A complex network approach to Environmental Impact Assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 00(00), 1–14. <https://doi.org/10.1080/14615517.2018.1552442>
- Mena, P. (2010). El ecoturismo en los páramos. *Páramo: Órgano de difusión del grupo trabajo en páramos del Ecuador*.
- Mendoza, A., & Martínez, J. (2011). *Propagación, adaptación y crecimiento del Frailejon "Espeletia grandiflora" en vivero*.
- Michailidou, A. V, Vlachokostas, C., & Moussiopoulos, N. (2016). Life Cycle Thinking

- used for assessing the environmental impacts of tourism activity for a Greek tourism destination, 111. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.099>
- MINCIT. (2012). *Lineamientos de política para el desarrollo del turismo comunitario en Colombia*.
- Mirsanjari, M. M., Zarekare, A., & Ghorbani, S. (2013). Environmental Impact Assessment of Ecotourism site's Values 1, 7(2), 248–252.
- Moral, S., Cañero, P., Jimber, J., & Orgaz, F. (2016). *Turismo fronterizo como motor de desarrollo* (Vol. 2).
- Morales, M., Otero, J., van der Hammen, T., Torres, A., Cadena, C., Pedraza, C., ... Cárdenas, L. (2007). *Atlas páramos de Colombia*. (I. de I. de R. Biológicos & A. von Humboldt, Eds.).
- Morán, A., & Bianchi, G. (2005). Toma de decisiones ambientales locales: Apuntes para un marco conceptual y metodológico, 1–20.
- Mugambi, M. D., & Mburu, J. I. (2013). Estimation of the Tourism Benefits of Kakamega Forest, Kenya: A Travel Cost Approach, 3(1), 62–67. <https://doi.org/10.5539/enrr.v3n1p62>
- Neira, A., Londoño, R., Barrera, S., Franco, P., & Betancur, J. (2001). *Guía territorial de la Localidad Rural No. 20 Sumapaz*.
- ONU. (2005). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*.
- Organización Mundial del Turismo. (s/f). Entender el turismo: Glosario Básico. Recuperado de <http://www2.unwto.org/es/content/definicion>
- Organización Mundial del Turismo. (2002). *Informe final: Cumbre Mundial del Ecoturismo*.
- Organización Mundial del Turismo. (2017). Panorama OMT del turismo internacional, Edición 2017. <https://doi.org/10.18111/9789284419043>
- Organización Mundial del Turismo. (2019). Panorama OMT del turismo internacional. Edición 2018., 1–20.
- Orgaz, F., & Moral, S. (2016). El turismo como motor potencial para el desarrollo económico de zonas fronterizas en vías de desarrollo. Un estudio de caso. *El Periplo Sustentable*, 31.
- Osorio, M. (2006). La planificación turística. Enfoques y modelos. *Quivera (México) Num.1 Vol.8*, 8(1), 291–314.
- Pabon-Zamora, L., J. Bezaury, Leon, F., L. Gill, S. S., Groves, A., Mitchel, S., & Dudley, N. (2014). *Valorando la naturaleza. Beneficios de las Áreas Protegidas*. The Nature

Conservancy.

Pardo, M., Lopera, M., & Flórez, N. (2007). *Manual de monitoreo del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*.

Parques Nacionales Naturales. (2017). Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Sumapaz.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2015). *Áreas Protegidas: Territorios para la vida y la paz. Áreas Protegidas para el Desarrollo*.

Pedraza-Peñalosa, P., Betancour, J., & Franco-Rosselli, P. (2004). *Chisacá, un recorrido por los páramos andinos*.

Pérez-Ramírez, C., Zizumbo, L., & González, M. (2009). Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotil, Mexico.

Pérez, S. (2017). La planificación y prevención de los impactos ambientales del turismo como herramienta para el desarrollo sostenible: Caso de estudio Timotes, Venezuela. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 13, 164–183.

PNN. (2017). Concesión de Servicios Ecoturísticos. Recuperado de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/ecoturismo/fortalecimiento-del-ecoturismo-en-parques-nacionales-naturales/concesion-de-servicios-ecoturísticos/>

PNN, & MADS. (2009). *Lineamientos para el ecoturismo comunitario en Colombia*.

PNN, & MADS. (2013). Guía para la planificación del ecoturismo en Parques Nacionales Naturales de Colombia.

PNN, MADS, & Metsähallitus. (2013). *Plan estratégico para el ecoturismo en las áreas protegidas de la cuenca alta del Río Otún*.

PNN Sumapaz. (2018). Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Sumapaz.

PNN Sumapaz. (2020). *Visitas en la Laguna de los Tunjos*.

PNUMA, & OMT. (2006). *Por un turismo más sostenible. Guía para responsables políticos*.

Project Concern International A.C. (2013). *Guía para el seguimiento y evaluación de proyectos sociales*.

Pulido-Fernández, J. I., & López-Sánchez, Y. (2016). La cadena de valor del destino como herramienta innovadora para el análisis de la sostenibilidad de las políticas turísticas. El caso de España. *Innovar*.

Quintero, J. (2005). Los impactos económicos socioculturales y medioambientales del

- turismo.
- Rangel, O. (2000). *Colombia Diversidad Biótica III La región de vida paramuna*.
- Rivas, H. (2008). Los Impactos Ambientales en áreas Turísticas Rurales y propuestas para la Sustentabilidad. *Gestión Turística*, (3), 47–79.  
<https://doi.org/10.4206/gest.tur.1998.n3-04>
- Rivas, J. C., Ametller, M. P., Ruiz, L. S., & Andreu, L. S. (2010). Proyecto ecoturístico integrado en la reserva natural el Tisey - La Estanzuela.
- Rodrigues, S., Feder, V., & Fratucci, A. C. (2015). Impactos percibidos del turismo. Un estudio comparativo con residentes y trabajadores del sector en Rio de Janeiro - Brasil. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 24, 115–134.
- Salazar, C. (2019). *La identidad campesina sumapaceña: entre la lucha, la resistencia y la conservación del territorio*.
- Sanabria, W. (2014). *Análisis geográfico-temporal y evaluación del ecosistema en el sector del mochuelo por medio de sistemas de información geográfica*.
- Santamarta, J. (2015). Turismo y medio ambiente.
- Secretaría de Turismo México. (2004). *Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos*.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2010). *Global Biodiversity*.
- SEMARNAT, & CONAFOR. (2012). *Introducción al ecoturismo comunitario*.
- Serrano, R., Cruz, G., Arguello, F., Osorio, M., & Sánchez, R. (2012). La complejidad, expresión de nuestro tiempo: El turismo desde los sistemas complejos.
- Serrano, S. (2014). *El turismo en las Áreas Protegidas como medio para lograr el desarrollo sustentable en Centroamérica*.
- Shafaei, F., Mola, F., & Mohamed, B. (2017). Impact of Historical-Cultural Tourism on Sustaining Community Tourism: The Case of Kerman, Iran, 11(15), 187–196.  
<https://doi.org/10.5539/ass.v11n15p187>
- Shultis, J., & More, T. (2011). *American and Canadian National Park Agency Responses to Declining Visitation. Journal of Leisure Research* (Vol. 43).
- SNV, Rainforest, & Counterpart. (2014). *Guía de buenas prácticas de turismo sostenible para comunidades de Latinoamérica*.
- Sotelo, A. (2018). *Formular una estrategia ambiental para mitigar el impacto generado por las acciones antropogénicas en el turismo natural en la provincia de Guanentá*.
- Stevaux, J., & Galvao, V. (2010). Impactos ambientales de la actividad turística en los

- sistemas fluviales. Una propuesta metodológica para el Alto Curso del Río Paraná - Porto Rico (Brasil), 19, 994–1010.
- Sundryal, S., Shridhar, V., Madhwal, S., Pandey, K., & Sharma, V. (2018). Impacts of tourism development on the physical environment of Mussoorie, a hill station in the lower Himalayan range of India, 15, 2276–2291.
- Sunlu, U. (2003). Environmental impacts of tourism, 270, 263–270.
- Tacón, A., & Firmani, C. (2004). *Manual de senderos y uso público*.
- Téllez, J. (2017). Espacios insulares: El caso de Ibiza.
- Tobón, C., Girleza, E., & Morales, G. (2007). Capacidad de interceptación de la niebla por la vegetación de los páramos andinos. *Avances en recursos hidráulicos*, 35–46.
- Toro, J., & Martínez-Bernal, L. (2016). Redes complejas en la Evaluación de Impacto Ambiental: propuesta metodológica. *ResearchGate*, (December).
- Trzyna, T., Hyman, G., Mcneely, J. A., Myrdal, B., & Phillips, A. (2014). Urban Protected Areas. Profiles and best practice guidelines, (22).
- Valderrama, E. (2015). *Guía para la implementación de senderos interpretativos en áreas rurales. Caso: sendero interpretativo en la vereda Cañonegro del municipio de Santa María - Boyacá*.
- Valencia, V. (2009). *Diseño e implementación del Plan de Manejo Integral de residuos sólidos de la Corporación Club Campestre - Medellín - Llanogrande*.
- Vallarta, P., Universitario, C., Econ, C., Laure, A., Universitario, C., Econ, C., ... Econ, C. (2017). El impacto ambiental del turismo internacional: caso de la huella de carbono de los vuelos internacionales hacia Puerto Vallarta, Jalisco, México, 45–62.
- Vanegas, G. (2010). Ecoturismo instrumento de Desarrollo Sostenible.
- Vargas, O. (2007). *Guía metodológica para la restauración ecológica del Bosque Altoandino*.
- Vargas, O. (2011). Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación, (August 2011).
- Varisco, C. (2015). Sistema turístico. Subsistemas, dimensiones y conceptos transdisciplinarios. *Portal de Promoción y Difusión Pública del Conocimiento Académico y Científico*, 1(2), 63–78.
- Vicencio, Y. (2012). *Áreas naturales protegidas y turismo: una ventana abierta para el buen vivir en bahía de los Ángeles*.
- Walker, B., Gunderson, L., Kinzig, A., Folke, C., & Carpenter, S. (2006). A Handful of Heuristics and Some Propositions for Understanding Resilience in Social-Ecological

- Systems. *Ecology and Society*.
- Yamin, L. E., Ghesquiere, F., & Ordaz, M. G. (2013). *Modelación probabilista para la gestión del riesgo de desastre El caso de Bogotá, Colombia*.
- Zárate, J. (2012). *Manual para la modificación de senderos interpretativos en ecoturismo*.
- Zepeda, F. A., García, M. O., Fernando, R., & Barreto, S. (2012). La complejidad, expresión de nuestro tiempo: el turismo desde los sistemas complejos.
- Zhao, L., Cao, G., & Liu, M. (2009). The Reconfiguration of Tourism Value Chain Based on E-Commerce. *IEEE Xplore*.