





**Categoría: Congreso Científico de la Fundación Salud, Ciencia y Tecnología 2023**

**ORIGINAL**

## **Environmental impact of the páramo in Colombia: an approach from the FPEIR model**

### **Afectación ambiental del páramo en Colombia: una aproximación desde el modelo FPEIR**

Melissa Lis-Gutiérrez<sup>1</sup> , Jenny Paola Lis-Gutiérrez<sup>2</sup> , Jonathan Jiménez-Parra<sup>3</sup> , Carolina Henao-Rodríguez<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia.

<sup>2</sup>Fundación Universitaria Konrad Lorenz.

<sup>3</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

**Citar como:** Lis-Gutiérrez M, Lis-Gutiérrez JP, Jiménez-Parra J, Henao-Rodríguez C. Afectación ambiental del páramo en Colombia: una aproximación desde el modelo FPEIR. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias 2023; 2:378. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023378>

**Recibido:** 26-05-2023

**Revisado:** 24-07-2023

**Aceptado:** 23-09-2023

**Publicado:** 24-09-2023

#### **ABSTRACT**

The Colombian páramos offer various ecosystem services and are considered strategic ecosystems for the sustainable development of the country and its inhabitants. In recent decades, their impact in social, economic, and environmental terms has become more evident due to increasing anthropogenic intervention. This document aims to address how to apply the FPEIR model to identify the impacts on the Sumapaz and Santurbán páramos resulting from human activities. To achieve this goal, a qualitative methodology based on documentary review and analysis of specific cases identified in the Global Atlas of Environmental Justice, the Observatory of Mining Conflicts in Latin America, and the Observatory of Environmental Conflicts in Colombia was employed. The selected cases were analyzed using the DPSIR framework (Driving forces - Pressure - State - Impact - Response). This allowed establishing that the main threats in these ecosystems correspond to extractive activities that have caused imbalances, negatively affecting soil quality and water sources, rapid decline in biodiversity, and the medium and long-term quality of life of the inhabitants of these regions. Among the main shortcomings for páramo protection, the lack of economic resources, limited monitoring of management plans, heterogeneity in the implementation of conservation strategies, and a lack of clarity in the roles and responsibilities of involved actors are crucial issues affecting páramo conservation in Colombia. Overcoming these challenges requires a coordinated approach and appropriate allocation of resources to ensure the sustainability and integrity of these unique ecosystems.

**Keywords:** Highland; Ecosystem Services; Environmental Conflicts; Environmental Justice; Post-Agreement; DPSIR Framework.

**RESUMEN**

Los páramos colombianos ofertan diferentes servicios ecosistémicos y son considerados ecosistemas estratégicos para el desarrollo sostenible del país y de sus habitantes. En las últimas décadas ha sido más evidente su afectación en términos sociales, económicos y ambientales debido a la creciente intervención antrópica. Este documento tiene como finalidad dar respuesta a ¿cómo aplicar el modelo FPEIR para identificar las afectaciones de los páramos de Sumapaz y Santurbán, derivadas de las actividades humanas? Con este propósito, se empleó una metodología cualitativa basada en la revisión documental y el análisis de estos casos específicos identificados en las plataformas Global Atlas of Environmental Justice, el Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina y el Observatorio de Conflictos Ambientales de Colombia. Los casos seleccionados fueron analizados mediante el modelo FPEIR (fuerzas motrices - presión - estado - impacto - respuesta). Esto permitió establecer que las principales amenazas en estos ecosistemas corresponden a las actividades extractivas que han ocasionado desequilibrios, afectando negativamente la calidad del suelo y de las fuentes hídricas, disminución acelerada de la biodiversidad y en la calidad de vida a mediano y largo plazo de los habitantes de estas regiones. Dentro de las principales falencias para la protección de los páramos se encontraron la falta de recursos económicos, el limitado seguimiento a los planes de manejo, la heterogeneidad en la implementación de estrategias de conservación y la falta de claridad en las funciones y responsabilidades de los actores involucrados son problemas cruciales que afectan el cuidado de los páramos en Colombia. Superar estos desafíos requiere un enfoque coordinado y una asignación adecuada de recursos para garantizar la sostenibilidad y la integridad de estos ecosistemas únicos.

**Palabras Clave:** Páramo; Servicios Ecosistémicos; Conflictos Ambientales; Justicia Ambiental; FPEIR.

**INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial existen diferentes tipos de ecosistemas terrestres entre los cuales sobresalen los de alta montaña ubicados en zonas neotropicales como África y Nueva Zelanda y sobre la cordillera de los Andes en Ecuador, Perú, Colombia, Venezuela y Costa Rica entre los 3 000 y los 4 800 m.s.n.m., conocidos con el nombre *Páramos*.<sup>(1,2,3)</sup> En Colombia, estos ecosistemas son conocidos como ecosistemas de alta montaña, zonificados de la siguiente manera: bosques alto andinos ubicados entre los 3 000 y 3 200 m.s.n.m.; desde los 3 201 hasta los 3 600 m.s.n.m. páramo bajo o subpáramo; páramo entre los 3 601 hasta los 4 100 m.s.n.m. y por último el superpáramo desde los 4 101 hasta los 4 800 m.s.n.m.<sup>(4)</sup>

A nivel global, los páramos abarcan una extensión aproximada de 3 530 300 ha, siendo Colombia el país con mayor porcentaje (50 %), distribuido en 40 páramos que abarcan más 29 000 km<sup>2</sup>, a través de las tres cordilleras colombianas y sus sistemas periféricos ocupando el 2,5 % del territorio nacional.<sup>(1,5,6)</sup>

Estos ecosistemas son denominados estratégicos para la humanidad gracias a los diferentes servicios ecosistémicos (SE) que ofertan, dentro de los que sobresalen la provisión y regulación hídrica, ciclaje de carbono y nutrientes, regulación climática, aprovisionamiento de alimentos y materias primas, biodiversidad, entre otros.<sup>(7,8)</sup> En las últimas décadas la conservación de los SE proporcionados por estos ecosistemas y su resiliencia, se han convertido en una prioridad, ya que sin sus funciones hidrológicas y su potencial de almacenamiento de carbono, no es posible garantizar el acceso a agua potable de buena calidad a la población colombiana.<sup>(9,10)</sup>

El acelerado crecimiento demográfico ha ocasionado cambios muy marcados en la distribución de la población entre las áreas urbanas y rurales, concentrándose principalmente en las ciudades más grandes<sup>10</sup>. Esto también ha generado incrementos en la demanda productiva y extractiva, afectando de manera

directa los recursos naturales a causa de las diferentes actividades antrópicas que en muchos casos incluyen procesos de transformación de los ecosistemas de páramo que pueden llegar a ser irreversibles. Por ejemplo, la expansión de la frontera agropecuaria hacia estos ecosistemas que tuvo inicio en la década del 60 abrió paso a la deforestación y cambio de la cobertura vegetal, puesto que se argumentaba que era necesario este cambio para el establecimiento de cultivos y pasturas, afectando la calidad de los recursos hídricos y edáficos de la región y su biodiversidad, ya sea por el uso excesivo de agroquímicos, quemas o inclusión de ganado. Adicionalmente en estos ecosistemas estratégicos también se han evidenciado problemas ambientales derivados de actividad minera legal e ilegal y problemas de índole social ligados al conflicto armado colombiano.<sup>(11,12)</sup>

La afectación ambiental de estos ecosistemas en las últimas décadas está relacionada con los asentamientos humanos y sus actividades, afianzando los conflictos de uso y tenencia de la tierra, los cuales han ocasionado impactos negativos sobre los diferentes servicios ecosistémicos que ofertan a los colombianos. Para poder considerar estos conflictos ambientales como oportunidades de cambio o de transformación, es necesario integrar y equilibrar los componentes social, económico y ambiental, de manera que no se conciba el avance de uno sin los otros y asignándoles un peso equitativo para el desarrollo humano. Esto permitirá desarrollar e implementar nuevas estrategias que contribuyan al desarrollo de las diferentes actividades de manera sostenible para favorecer a todos los colombianos y no solo de una pequeña parte de la población.

Este trabajo tiene como finalidad dar respuesta a ¿Cómo aplicar el modelo FPEIR para identificar las afectaciones de los páramos de Sumapaz y Santurbán, derivadas de las actividades humanas? Con este propósito, se empleó una metodología cualitativa basada en la revisión documental y el análisis de estos casos específicos identificados en las plataformas Global Atlas of Environmental Justice, el Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina y el Observatorio de Conflictos Ambientales de Colombia.

Los casos seleccionados se analizaron mediante el modelo FPEIR (fuerzas motrices - presión - estado - impacto - respuesta) de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Esto permitió establecer que las principales amenazas en estos ecosistemas corresponden a las actividades extractivas que han ocasionado su desequilibrio, afectando negativamente la calidad del suelo y de las fuentes hídricas, disminución acelerada de la biodiversidad y en la calidad de vida a mediano y largo plazo de los habitantes de estas regiones.

## MÉTODOS

La metodología empleada para el análisis fue cualitativa basada en la revisión documental y el análisis de estos casos específicos identificados en las plataformas Global Atlas of Environmental Justice , el Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina y el Observatorio de Conflictos Ambientales de Colombia.

El modelo utilizado para el análisis fue el FPEIR, también conocido como el modelo de Fuerzas Motrices, Presión, Estado, Impacto y Respuesta, es una herramienta conceptual utilizada en la evaluación de impacto ambiental. Este modelo ayuda a entender y analizar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente. A continuación, se explica cada componente del modelo:

1. Fuerzas Motrices (FM): Representan las actividades humanas que impulsan el cambio en el medio ambiente. Pueden incluir factores como el crecimiento poblacional, la expansión industrial, la demanda de recursos naturales, entre otros. Estas fuerzas motrices son las causas subyacentes que desencadenan los impactos ambientales.
2. Presiones (P): Refiere a las acciones específicas generadas por las fuerzas motrices. Estas presiones son los factores directos que afectan el medio ambiente, como la emisión de contaminantes, la deforestación, el vertido de desechos, etc.

3. Estado (E): Hace referencia al estado actual del medio ambiente, considerando los efectos de las presiones. Es una evaluación de la calidad ambiental en un momento dado, teniendo en cuenta la presión a la que está sometido.
4. Impacto (I): Representa los cambios observables y medibles en el medio ambiente como resultado de las presiones. Estos impactos pueden incluir la pérdida de biodiversidad, la degradación del suelo, el cambio climático, etc.
5. Respuesta (R): Se refiere a las medidas tomadas para abordar los impactos ambientales. Las respuestas pueden ser políticas, legislativas, tecnológicas o de gestión, y están diseñadas para mitigar o prevenir los impactos negativos en el medio ambiente.

### **Afectación de los páramos colombianos**

En el caso colombiano, los páramos ofertan diferentes servicios ecosistémicos y son considerados ecosistemas estratégicos para el desarrollo sostenible del país y de sus habitantes. A pesar de ello, en las últimas décadas ha sido más evidente su afectación en términos sociales, económicos y ambientales debido a la creciente intervención antrópica.

Los impactos en los páramos no solo se evidencian en términos ambientales con la afectación del equilibrio al interior del ecosistema, también muestran efectos en términos sociales y económicos ocasionados inicialmente por los asentamientos que se establecieron en estas zonas de alta montaña, adaptándose a las condiciones climáticas marcadas (bajas temperaturas, alta humedad, baja disponibilidad de oxígeno, niebla constante, e incluso baja radiación solar) y actualmente ligados al desplazamiento de la población rural hacia las áreas urbanas, dejando desprotegidas las áreas naturales que en la mayoría de los casos son utilizadas por personas ajenas a la región, quienes únicamente buscan lucrarse desarrollando diferentes actividades extractivas.<sup>(13)</sup>

La mayor extensión de los páramos de Colombia se encuentran localizados a lo largo de la cordillera oriental, alcanzando una extensión de 1 584 973,90 ha, seguidos por la cordillera central con 823 219,51 ha, Nariño-Putumayo<sup>(11)</sup> con 278 025,13 ha, luego por la Sierra Nevada de Santa Marta con un gran archipiélago continuo de más de 151 000 ha y por último la cordillera occidental con 68 897,30 ha. A través de los años, la acción antrópica en específico la deforestación, las quemadas y el cambio de cobertura vegetal han contribuido a la fragmentación del ecosistema paramuno alterando la distribución de sus componentes florísticos y faunísticos, disminuyendo sus bosques y especies endémicas. Todas estas alteraciones han ocasionado una variación en los microclimas de los bosques altoandinos que se refleja en un descenso en el nivel inferior del páramo, e incluso la desaparición de esa franja transicional entre páramo alto, paramo, subpáramo y bosque altoandino favoreciendo los efectos actuales del cambio climático, la degradación del suelo y de las fuentes hídricas, condiciones que inciden de manera negativa en las prácticas socioculturales de la región y contribuyen a los desastres naturales.<sup>(4,14)</sup>

Por otra parte, el establecimiento de diferentes agroecosistemas y la implementación de diferentes actividades humanas, han ocasionado cambios en la estructura empírica y simbólica de la población que habita en los páramos, además de alterar las condiciones de los suelos del páramo, ocasionando cambios negativos en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, y de manera directa afectaciones sobre los procesos retención y almacenamiento de agua, captura y estabilización del carbono, ciclaje de nutrientes y disponibilidad de los mismos. Estas variaciones propiciaron situaciones donde primó el conflicto de intereses entre productores, autoridades ambientales y estatales, conservacionistas y actores civiles, un ejemplo de esto es la venta y compra de predios en estas áreas de conservación por parte de autoridades municipales, apoyados en políticas y leyes vigentes que favorecen al comprador y afectan principalmente a las diferentes familias que llevan décadas establecidas en estas zonas, obligándolos a olvidar incluso sus tradiciones y desplazarse hacia la ciudad, sin considerar que su conocimiento de estas zonas los hace candidatos idóneos para convertirse en los protectores de esos ecosistemas con una guía adecuada.<sup>(15,16)</sup>

Al revisar la información asociada a los conflictos ambientales presentes en los páramos colombianos, se hicieron evidentes dos casos en particular situados en la cordillera oriental, el primero asociado al páramo de Sumapaz, el más extenso de Colombia, en el cual sus habitantes también se vieron afectados por el conflicto armado. El segundo asociado a un conflicto minero en el páramo de Santurbán.

### **Páramo de Cruz Verde-Sumapaz**

Este páramo se encuentra ubicado en la cordillera oriental colombiana y corresponde a un macizo o nudo orográfico distribuido entre los 3500 y 4000 m.s.n.m. perteneciente a la jurisdicción del departamento de Cundinamarca. Es considerado el páramo más extenso del mundo con aproximadamente 333 420 ha, además de ser reconocido como la segunda fuente hídrica más importante de Colombia.<sup>(6,17)</sup>

Este ecosistema cuenta con un bajo porcentaje de área transformada (9,69 %) equivalente a 32 308,398 ha, las cuales se distribuyen principalmente en áreas agrícolas heterogéneas (25 170 ha), pasturas (9,067 ha) y cultivos permanentes (259 ha).<sup>(11)</sup> Estos cambios en el uso del suelo y las modificaciones de la cobertura vegetal nativa del páramo del Sumapaz han ocasionado variaciones negativas en la calidad del suelo, potencializando diferentes procesos degradativos los cuales repercuten en la oferta de recursos como el agua y el suelo.<sup>(15)</sup>

Esta región se caracteriza por tener un sistema económico de subsistencia, principalmente distribuidas en parcelas destinadas para el autoconsumo, en donde la mano de obra es de tipo familiar y las principales restricciones están relacionadas con el acceso a tecnología y en algunos casos a conflictos de uso y tenencia de la tierra.<sup>(18)</sup> Las principales amenazas identificadas en este páramo son: quemas indiscriminadas, establecimiento de sistemas de producción de cultivos, ganadería extensiva, explotación minera a diferentes escalas, pérdida de biodiversidad, disminución de la resiliencia, eutrofización de fuentes hídricas, pérdida de la regulación hídrica, presencia institucional reducida, conflicto armado, migración de población hacia las ciudades, infraestructura vial no autorizada y sin planeación, y turismo sin control,

En esta región, los establecimientos humanos han pasado por diferentes procesos de territorialización, en los cuales se evidencian las desigualdades y conflictos entre diferentes grupos sociales, desencadenando una serie de prácticas socioeconómicas, políticas y culturales que han caracterizado este páramo como un territorio limitado, con rasgos de ruralidad acentuados y donde ya aparecen los indicios de afectación por urbanización. Desde mediados del siglo XX los habitantes del páramo de Sumapaz ha vivido condiciones de violencia derivadas del conflicto armado en donde la disputa por el territorio y sus recursos naturales, ha dejado en evidencia el amplio historial de lucha entre los productores y los agentes armados o empresariales, y la alta capacidad de adaptación de sus habitantes.<sup>(19)</sup>

Una investigación<sup>(20)</sup> afirman que para diferentes actores sociales y en específico los armados, los páramos han sido lugares estratégicos que les permitieron tener control sobre los sistemas productivos, las vías de acceso, el comercio y la dinámica social de los centros urbanos, llegando a considerar estos ecosistemas como espacios de control geopolítico del territorio y de múltiples

intereses económicos y empleándolos como zonas estratégicas para las confrontaciones armadas. De manera simultánea, en las últimas décadas ha incrementado el número de antenas de comunicación instaladas e incluso la infraestructura energética, ocasionando afectación directa sobre la calidad de vida de sus habitantes y desde luego del ecosistema.

### **Páramo de Santurbán**

El páramo de Santurbán se encuentra localizado en la cordillera oriental, entre el departamento de Santander y Norte de Santander, ocupando aproximadamente 142 608 ha.<sup>(6)</sup> Hace parte el grupo de páramos con un alto porcentaje de áreas antropizadas equivalente al 20,86 % distribuido entre cultivos heterogéneos (21 382 ha), pasturas (10 113 ha), zonas urbanizadas (88 ha) y zona de extracción minera

(47 ha). Por otra parte, este páramo cuenta con una amplia extensión comprometida en cuanto a títulos mineros equivalente 27 891 ha hasta el año 2012, de las cuales 4 488 cuentan con licencia ambiental.<sup>(11)</sup>

Esta región del país cuenta con condiciones geológicas que potencializan la actividad minera gracias a la oferta de recursos minerales como carbón, níquel, oro, cobre, plata entre otros. Esta riqueza mineral ha hecho más atractivo este ecosistema para empresas nacionales e internacionales, las cuales buscan la manera de evadir las leyes que protegen estos ecosistemas. Uno de los casos específicos incluye la multinacional Greystar, la cual desde el año 1995 ha desarrollado actividades de explotación minera en los municipios de Vetas y California, con un cese parcial desde el año 2000 debido al secuestro de algunos miembros de la compañía por parte de las FARC-EP, reanudando sus actividades mineras en 2003 y retirándose definitivamente en 2011. Sin embargo, ese mismo año en el mes de septiembre, Greystar cambia su nombre por Eco Oro Minerals Corp, solicitando nuevas licencias ambientales para comenzar a explotar oro a cielo abierto desde 2013 con el Proyecto de Angostura, abarcando hasta 2014, 36 000 ha del páramo de Santurbán.

El proyecto de Angostura liderado por Eco Oro Minerals Corp fue proyectado para ejecutarse en un periodo de 15 a 25 años con el objetivo de extraer la mayor cantidad posible de oro y plata. Para esto, sería necesario perforar a más de 200 metros de profundidad, considerando dos km de largo y uno de ancho, empleando cerca de 240 ton/diarias del explosivo anfo, para extraer aproximadamente 1001 ton de oro, ocasionando impactos de mayor escala en todo el ecosistema. Por otra parte, la presencia de esta trasnacional ha fomentado el desplazamiento desde el páramo hacia otras zonas del territorio como consecuencia el conflicto armado y la expropiación territorial. Después de lo ocurrido en el año 2000, Eco Oro Minerals Corp considera necesario el establecimiento de una base de seguridad militar para proteger a los miembros de la compañía y garantizar la seguridad del área de explotación minería.

Para el año 2019, después de múltiples manifestaciones de la sociedad civil, se confirma que Eco Oro Minerals Corp renuncia a su concesión minera afirmando una privación de sus derechos legales para desarrollar actividades mineras y acceder a los recursos mineros obtenidos en la mayoría del área de su concesión. Sin embargo, el problema minero no seso ahí, ya que la Sociedad Minera de Santander (Minesa) le compró los títulos mineros a Eco Oro Minerals Corp y actualmente continúa tramitando licencias ambientales para realizar actividades mineras a gran escala, pero de manera subterránea. Estas actividades ocasionarían un impacto ambiental mayor que el propuesto por Eco Oro Minerals, ya que la excavación de túneles desestabilizaría la dinámica interna de la montaña, afectando los acuíferos, generando una alta cantidad de desechos y contaminantes, además de disminuir la capacidad de retener agua y desde luego la oferta hídrica de esta zona.

### **Uso del modelo FPEIR**

Después de conocer el contexto de las problemáticas de estos dos páramos, es posible establecer mediante el modelo FPEIR (fuerzas motrices - presión - estado - impacto - respuesta) de la Agencia Europea de Medio Ambiente (figura 1), las causas de afectación, las consecuencias de las mismas, los impactos y las acciones o respuestas desarrolladas por diferentes actores y las consideraciones futuras que deben tenerse a este respecto.

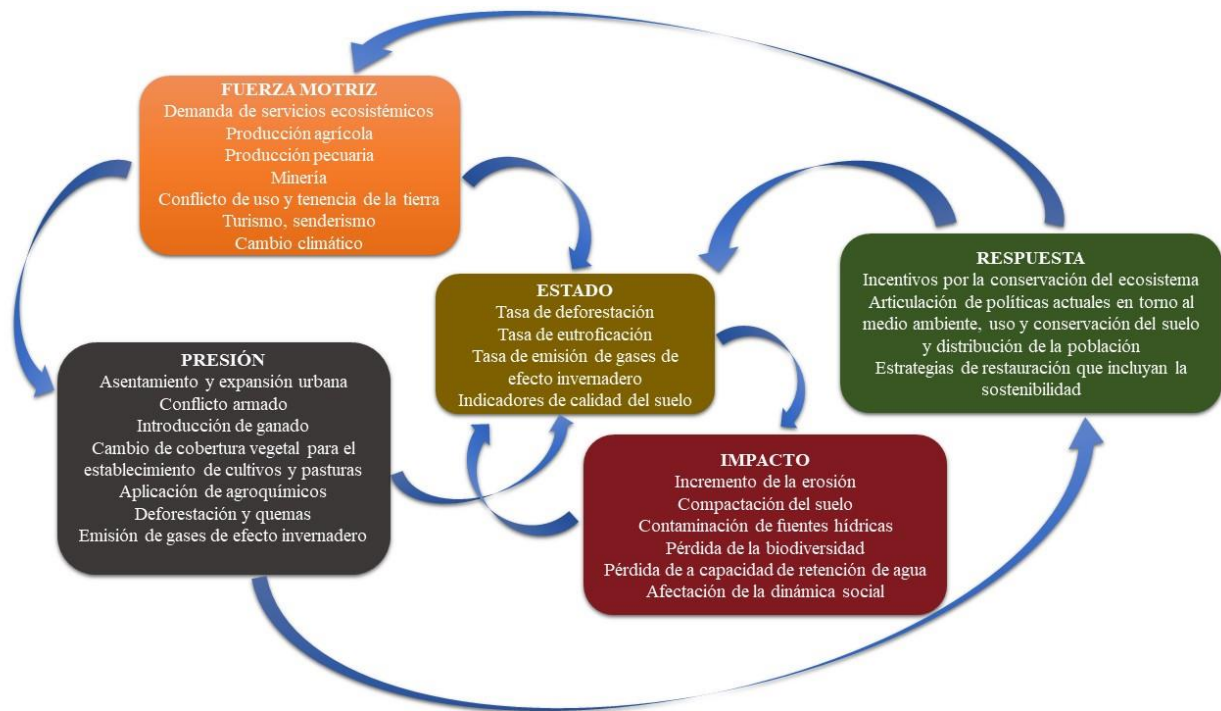


Figura 1. Indicadores identificados a partir del modelo FPEIR

### Causas de la afectación del páramo

Las principales causas de afectación del páramo están relacionadas con el componente social, en el cual el ser humano actúa como principal agente (fuerzas motrices y presiones de la figura 1), desde el establecimiento de diferentes comunidades en estas zonas hasta los conflictos actuales por uso y tenencia de la tierra, donde parecen primar las actividades extractivas y productivas (deforestación, minería, quemas inducidas, producción de cultivos, ganadería, entre otros), enfocadas únicamente a satisfacer las diferentes necesidades de la población circundante, desgastando la calidad de estos ecosistemas por la alta demanda de servicios ecosistémicos. Esto también va de la mano con la limitada posibilidad de los habitantes de acceder a mejores condiciones de vida en términos de educación, capacitación y acceso a tecnología, que puedan ser empleadas para transformar las actividades actuales hacia la sostenibilidad, garantizando el uso adecuado de los recursos y la implementación de estrategias de manejo y conservación (figura 2).

### Consecuencias e impactos de esa afectación

Las principales consecuencias de la antropización del páramo implican la transformación y fragmentación de estos ecosistemas, convirtiéndolos en territorios intensificados en pro de los beneficios económicos a corto plazo de los actores que se benefician de estas actividades, dejando de lado la degradación del suelo por procesos de sellamiento, compactación, erosión, salinización, acidificación, contaminación, y lixiviación; además de la afectación sobre la calidad de las fuentes hídricas. Todo esto puede resumirse en el detrimento de casi todos los servicios ecosistémicos de los páramos, así como la pérdida de la identidad cultural, la conciencia ecológica y ambiental a nivel local y regional, de los valores culturales e incluso de la calidad de vida a mediano y largo plazo.<sup>(11)</sup>

En este contexto, los impactos más evidentes se dan en las funciones del ecosistema, iniciando por la pérdida de calidad del suelo, la cual repercute directamente en la biodiversidad y en la oferta hídrica, condiciones que a futuro pueden concluir en problemas de desertificación e incluso en desastres naturales como por ejemplo movimientos de remisión en masa. Por otra parte, la explotación de recursos minerales

contribuye al cambio climático local, alterando no solo el componente ambiental, sino que además el componente social, ya que la disputa constante entre la población civil y actores industriales por proteger y conservar estos ecosistemas estratégicos desestabiliza el componente social (figura 2).

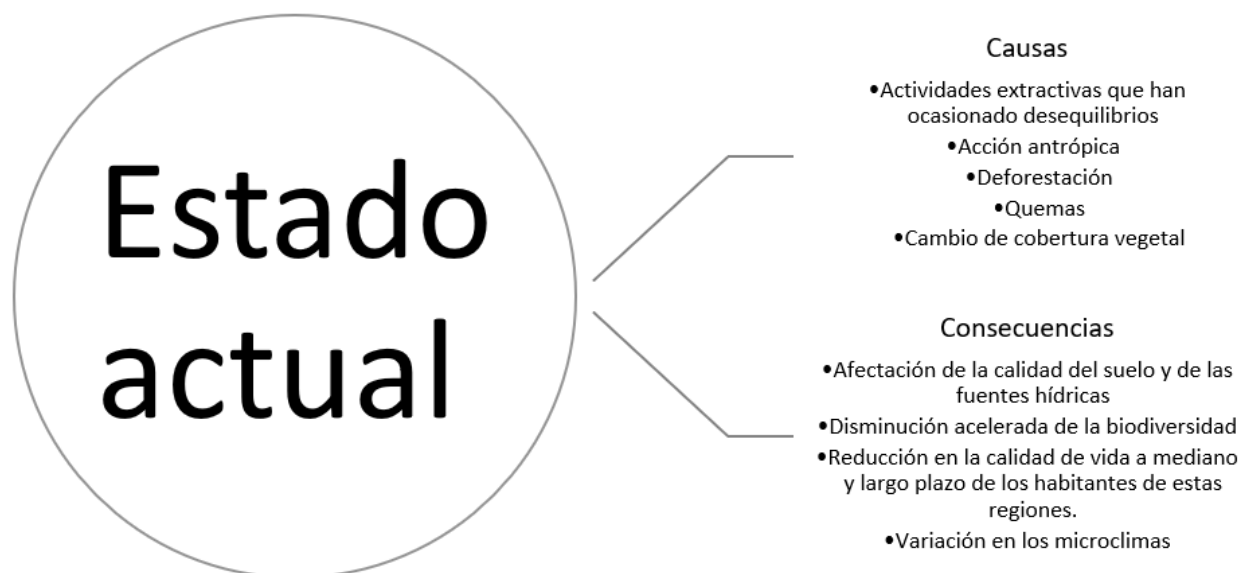


Figura 2. Síntesis de causas y consecuencias

### Acciones o respuestas

<sup>18</sup>, exponen la necesidad de profundizar en diferentes áreas de acción para fortalecer los planes de manejo para áreas protegidas, identificando la falta de recursos económicos, físicos y operativos básicos para implementar las acciones de prevención y control necesarias para disminuir las diferentes presiones que afectan el equilibrio de los ecosistemas de páramo.

De manera similar ocurre con el seguimiento a los planes de manejo formulados y aprobados. Esto se debe en gran parte a su heterogeneidad y a las diferencias entre los modelos de gestión al interior de cada una de las autoridades ambientales y en las diferentes regiones, lo que dificulta la coherencia y uniformidad en las acciones de conservación.<sup>(21,22)</sup>

Otro aspecto crítico radica en la falta de claridad acerca de las funciones, competencias, responsabilidades y jurisdicciones de los diversos actores involucrados en la gestión de los páramos. Esta falta de coordinación y entendimiento puede conducir a solapamientos o lagunas en la implementación de medidas de conservación. La diversidad de modelos de gestión ambiental utilizados en diferentes áreas complica aún más la situación, lo que requiere esfuerzos adicionales para lograr una integración efectiva.

Es claro que se requieren de estrategias puntuales que contribuyan al manejo, restauración y prevención al interior y exterior de estos ecosistemas estratégicos, las cuales deben estar articuladas con las labores de control, vigilancia y monitoreo, incluyendo componentes fundamentales como la educación ambiental y el desarrollo sostenible.<sup>(23,24)</sup>

Específicamente en el caso del Sumapaz, en marzo de 2019, el Distrito hizo entrega de los resultados obtenidos del proyecto Laboratorio de Paz del Sumapaz, a partir del cual se ha consolidado una iniciativa que permite fortalecer el proceso participativo de la comunidad en torno a los procesos de reparación y reconciliación, permitiendo que Colombia conozca la historia que hay detrás de los habitantes del Sumapaz, identificando las experiencias comunitarias ligadas a la conformación de grupos sociales que lucharon por sus derechos y permitieron visibilizar a líderes de la comunidad que han contribuido al



proceso de restauración no solo en cuanto al componente ambiental sino principalmente para el componente social. Este proyecto permitió identificar las principales necesidades y retos del territorio de cara a los diálogos de paz.

Por otra parte, en lo que respecta al páramo de Santurbán, diferentes organizaciones han trabajado de manera conjunta con la población civil para defender este ecosistema tan importante de la explotación minera desmedida. Las principales organizaciones que han participado son: el Comité por la defensa del Páramo de Santurbán, la Asociación de Mineros de California (ASOMICAL), la Federación Santandereana de Pequeños, Medianos Mineros y de Pequeña - Escala (FESAMIN), la Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA), la Red Colombiana Frente a la Gran Minería Transnacional (Reclame), el Movimiento Social en Defensa del Páramo de Santurbán, Agua Viva (CENSAT) y la Empresa de acueducto de Bucaramanga. Estas actividades han permitido que los habitantes de los municipios de Vetas y California tengan más participación en la toma de decisiones de la región además de la conformación del Parque Regional Natural Santurbán.

## CONCLUSIONES

Las principales afectaciones de los páramos de Sumapaz y Santurbán a nivel social muestran una tendencia de desplazamiento desde el páramo hacia los centros urbanos. Los diferentes tipos de conflictos alrededor de estos ecosistemas estratégicos fomentan el desequilibrio ambiental, afectan la calidad de los servicios ecosistémicos y por ende la calidad de vida de sus habitantes. Por otra parte, en términos ambientales la principal afectación se evidencia sobre el recurso hídrico y edáfico.

La principal amenaza identificada al interior de estos ecosistemas es la actividad humana. De ahí se derivan diferentes consecuencias asociadas a las actividades extractivas como por ejemplo pérdida de la calidad del suelo y de las fuentes hídricas, cambios abruptos en la fauna y flora, alteración de la estabilidad social y de la calidad de vida.

Para alcanzar la restauración de estos ecosistemas es imperante desarrollar e implementar estrategias de uso, manejo y conservación de los recursos naturales, que estén articuladas con las leyes y políticas actuales, además de incluir a los diferentes actores sociales.

Dentro de las principales falencias para la protección de los páramos se encontraron la falta de recursos económicos, el limitado seguimiento a los planes de manejo, la heterogeneidad en la implementación de estrategias de conservación y la falta de claridad en las funciones y responsabilidades de los actores involucrados son problemas cruciales que afectan el cuidado de los páramos en Colombia. Superar estos desafíos requiere un enfoque coordinado y una asignación adecuada de recursos para garantizar la sostenibilidad y la integridad de estos ecosistemas únicos.

## REFERENCIAS

1. Abadia, B. D., & Avenda, T. R. (2008). El dilema del páramo: diferentes concepciones en un contexto de justicia hídrica. El caso del páramo de Santurban1. Javeriana.
2. Acevedo, C., Alarcon, L., & Miranda-Esquivel, D. (2020). Páramos Neotropicales como unidades biogeográficas. *Biología Tropical*, 68(2), 503-516. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27280.66564>
3. Avellaneda-Torres, L. M. ., Torres-Rojas, E., & Sicard, T. E. L. (2015). Alternativas ante el conflicto entre autoridades ambientales y habitantes de areas protegidas en páramos colombianos. *Mundo Agrario*, 16(31), 26. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84939457010&partnerID=40&md5=27d70d888a48ff467ca740a3ee77b836>

4. Bautista Gómez, M. M. (2018). Dinámicas de la construcción social del territorio de la localidad de Sumapaz (Bogotá, Colombia): entre los conflictos socioambientales y la resistencia campesina. *PAMPA*, (17), 9-30. <https://doi.org/10.14409/pampa.v0i17.7699>

5. Borrelli, P., Armenteras, D., Panagos, P., Modugno, S., & Schütt, B. (2015). The implications of fire management in the andean paramo: A preliminary assessment using satellite remote sensing. *Remote Sensing*, 7(9), 11061-11082. <https://doi.org/10.3390/rs70911061>

6. Buytaert, W., Iñiguez, V., & Celleri, R. (2006). Analysis of the water balance of small páramo catchments in south Ecuador. *Environmental Role of ...*, 271-281. Retrieved from [http://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-4228-0\\_24](http://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-4228-0_24)

7. Centro de Memoria, Paz y Reconciliación. (2019). Sumapaz: una mirada rural sobre la reparación a las víctimas del conflicto. Retrieved from <http://centromemoria.gov.co/bogota-marzo-19-de-2019-%E2%80%A2la-alcaldia-de-bogota-realizara-el-conversatorio-sumapaz-una-mirada-rural-sobre-la-reparacion-para-analizar-el-impacto-del-conflicto-armado-en/#:~:text=Conflicto%20y%20Memoria%20Hist%C3%B3rica%20en,y%20conflictividades%20en%20el%20territorio>

8. Chaparro-Herrera, S., Lopera-Salazar, A., Gutiérrez-Zuluaga, A. M., Betancur, J., Martínez Alvarado, D., Rivera Gutiérrez, H. F., & Parra, J. L. (2019). Avifauna en dos complejos de páramo de Antioquia, Colombia. *Biota Colombiana*, 20(1), 91-105. <https://doi.org/10.21068/c2019.v20n01a06>

9. Chaves Agudelo, J. M., & León Rodríguez, N. (2011). Análisis multicriterio de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos agropecuarios presentes en la alta montaña del complejo Páramo de Guerrero / Judy Marcela Chaves Agudelo ; dir., Nohra León Rodríguez [recurso electrónico]. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/3980/Texto completo repositorio institucional>

10. Daza, M., Hernández, F., & Triana, F. (2014). Efecto del Uso del Suelo en la Capacidad de Almacenamiento Hídrico en el Páramo de Sumapaz - Colombia. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 67(100), 7189-7200.

11. Díaz-Granados, M., Navarrete González, J., & Suárez López, T. (2005). Páramos: Sensitive Hydrosystems. *Revista de Ingeniería*, 22(22), 64-75.

12. Environmental Justice Atlas. (2024). Páramo de Santurbán, Colombia | EJAtlas. Retrieved from <https://ejatlas.org/conflict/paramo-de-santurban-colombia?translate=es>

13. Hernández Florez, F., Alba Triana, F., & Daza Torrez, M. C. (2009). Efecto de las actividades agropecuarias en la capacidad de infiltración de los suelos del páramo de Sumapaz. *Ingeniería de Recursos Naturales y Del Ambiente*, 8, 29-38. Retrieved from <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=209114854010>

14. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (2014). Restauración ecológica de los páramos de Colombia: transformación y herramientas para su conservación. (M. Cabrera & W. Ramírez, Eds.). Bogotá D.C. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/es/estado-de-los-recursos-naturales/item/562-restauracion-paramos>

15. Kindu, M., Schneider, T., Teketay, D., & Knoke, T. (2013). Land use/land cover change analysis using object-based classification approach in Munessa-Shashemene landscape of the ethiopian highlands. *Remote Sensing*, 5(5), 2411-2435. <https://doi.org/10.3390/rs5052411>

16. Lis-Gutiérrez, M. (2015). Carbono como indicador de degradación de la calidad del suelo bajo diferentes coberturas en el páramo de Guerrero. Retrieved from <http://ezproxy.unal.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ir00238a&AN=unal.50818&lang=es&site=eds-live>

17. Mena, P., & Hofstede, R. (2006). Los páramos ecuatorianos. *Botanica Economica de Los Andes Centrales*, 91-109.

18. Nieto, M., Cardona, L. F., & Agudelo, C. (2015). Análisis de servicios ecosistémicos. Provisión y regulación hídrica. In *Hojas de ruta. Guías para el estudio socioecológico de la alta montaña en Colombia* (p. 100). Bogotá D.C. Retrieved from [https://www.portalces.org/sites/default/files/references/097\\_Hofstede 2011b Milenio.pdf](https://www.portalces.org/sites/default/files/references/097_Hofstede%202011b%20Milenio.pdf)

19. Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina. (2024). Conflicto Minero: Proyecto Angostura: amenaza la biodiversidad del Páramo de Santurbán. Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina, OCMAL. Retrieved from [https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal\\_db-v2/conflicto/view/78](https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal_db-v2/conflicto/view/78)

20. Observatorio de Conflictos Ambientales (2024). Plataforma de Conflictos ambientales <https://conflictosambientales.unal.edu.co/oca/>

21. Ospina, M. (2003). El paramo de Sumapaz un ecosistema estratégico para Bogotá. *Sociedad Geografica de Colombia*, 4,5,6. Retrieved from <https://www.sogeocol.edu.co/documentos/Paramos.pdf>

22. Sarmiento, C., Cadena, C., Sarmiento, M., Zapata, J., & León, O. (2013). Aportes a la conservación estratégica de los Páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

23. Sguerra, S., Bejarano, P., Rodríguez, O., Blanco, J., Jaramillo, O., & Sanclemente, G. (2011). Corredor de Conservación Chingaza - Sumapaz - Guerrero. Resultados del Diseño y Lineamientos de Acción.

24. Useche de Vega, D. S., & Márquez-Girón, S. M. (2015). Diagnóstico socio-ambiental de la producción agrícola en el páramo de Rabanal (Colombia) como base para su reconversión agroecológica. *CIENCIA Y AGRICULTURA*, 12(1), 27. <https://doi.org/10.19053/01228420.4111>

#### **FINANCIACIÓN**

Ninguna.

#### **CONFLICTO DE INTERESES**

Ninguno.

#### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* Melissa Lis-Gutiérrez, Jenny Paola Lis-Gutiérrez, Jonathan Jiménez-Parra, Carolina Henao-Rodríguez.

*Curación de datos:* Melissa Lis-Gutiérrez, Jenny Paola Lis-Gutiérrez, Jonathan Jiménez-Parra, Carolina Henao-Rodríguez.

*Análisis formal:* Melissa Lis-Gutiérrez, Jenny Paola Lis-Gutiérrez, Jonathan Jiménez-Parra, Carolina Henao-Rodríguez.

*Metodología:* Melissa Lis-Gutiérrez, Jenny Paola Lis-Gutiérrez, Jonathan Jiménez-Parra, Carolina Henao-Rodríguez.

*Supervisión:* Melissa Lis-Gutiérrez, Jenny Paola Lis-Gutiérrez, Jonathan Jiménez-Parra, Carolina Henao-Rodríguez.

*Validación:* Melissa Lis-Gutiérrez, Jenny Paola Lis-Gutiérrez, Jonathan Jiménez-Parra, Carolina Henao-Rodríguez.

*Visualización:* Melissa Lis-Gutiérrez, Jenny Paola Lis-Gutiérrez, Jonathan Jiménez-Parra, Carolina Henao-Rodríguez.

*Redacción - borrador original:* Melissa Lis-Gutiérrez, Jenny Paola Lis-Gutiérrez, Jonathan Jiménez-Parra, Carolina Henao-Rodríguez.