

Los páramos en Colombia, un ecosistema en riesgo*

The paramos in Colombia, an ecosystem at risk

Laura Natalia Garavito Rincón¹
Universidad Santo Tomás, Colombia

RESUMEN

Los ecosistemas de páramos, localizados en zonas de alta montaña, durante los últimos años han presentado una intensiva degradación como resultado de la pérdida parcial o total de la cobertura vegetal, generando alteración en la regulación hídrica. Esto es una consecuencia de procesos como cambio climático, agricultura, ganadería y minería. El ser humano, en busca de prevenir una destrucción total de estos ecosistemas, ha implementado políticas de uso sostenible, que no han tenido el impacto positivo esperado, debido al desconocimiento e insensibilidad de las comunidades que los habitan, situación que promueve la siguiente reflexión: ¿Es viable dar un uso sostenible a estos ecosistemas frágiles o dar un manejo netamente de conservación?

Palabras clave: Páramo, Ecosistema, Problemática ambiental, Conservación y Regulación hídrica.

ABSTRACT

The paramo ecosystems, located in regions in the high mountains, have an intensive degradation in the recent years, as a result of a partial or total loss of vegetation cover, generating alterations in the water regulation. This is a consequence of processes like climate change, agriculture, livestock and mining. The human being has tried to prevent the total degradation of these ecosystems by implementing environmental policies about sustainable use of natural resources; however, the positive impact of their implementation has not been obtained because of a lack of knowledge and unconsciousness in the communities that live in these regions. This issue promotes the following question: Is it feasible to have a sustainable use of this fragile ecosystems or to have only a conservation management?

Key words: Páramo, Ecosystem, Environmental problems, Conservation and Water Regulation.

* Este artículo es producto del proyecto de investigación: "Afectación en la regulación hídrica del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, por variación de cobertura vegetal", desarrollado por el Grupo de Investigación ACBI, Línea de Investigación Hidroambiental y Desarrollo Sostenible. Investigador principal: Laura Natalia Garavito Rincón.
1. MsC.(c) en Ingeniería Ambiental, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Docente Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Santo Tomás, Tunja. laura.garavito@usantoto.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

El páramo es un ecosistema presente en regiones tropicales de alta montaña, por debajo de las nieves perpetuas y encima de los bosques [1] (ver Tabla 1), localizado en Sudamérica, Costa Rica, Asia (Indonesia), África (Papúa y Nueva Guinea) y Oceanía, entre los 3.000 y 4.000 (msnm) [2]. El 99 % de los páramos del mundo se encuentra en la cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta Colombia pasando por Ecuador, y en la Sierra Nevada de Santa Marta y Costa Rica. En estas regiones, se observa como margen superior del páramo (superpáramo) en donde la vegetación no existe, mientras en el límite inferior (subpáramo o franja altoandina) existe una zona de transición entre el bosque y la región paramuna [3], considerada como la zona con la mayor diversidad y los más altos niveles de endemismo vegetal [4]. Estos límites presentan dificultades en su definición, como consecuencia de la variabilidad de la cobertura vegetal, a causa de la actividad antrópica, como plantaciones forestales o cultivos agrícolas o por la invasión del ecosistema paramuno [5, 6].

Tabla 1. Área de páramos en América

País	Área Ha
Costa Rica	8.000
Colombia	1.443.400
Ecuador	1.260.300
Perú	420.000
Venezuela	266.100

Fuente: Atlas de páramos

En Colombia, el páramo se localiza en las tres cordilleras y en la Sierra Nevada de Santa Marta, cubriendo un área de 14.434 km², equivalente al 49 % de los páramos del mundo y al 1,3 % de la extensión continental del país [7]. El departamento con mayor extensión es Boyacá [8, 9], con un 16 % de los páramos del mundo [3]. Actualmente se han delimitado 34 páramos, de los cuales solo 709.849 ha se encuentran en áreas del Sistema Nacional Parques Naturales protegidos, lugares que proveen agua al 70 % de la población del país [3].

Los páramos son fundamentales en la regulación hídrica, al ser su principal servicio ecosistémico [10]. Los ecosistemas paramunos se encuentran en estado natural habitados por musgos, pajonales o gramineas, y frailejones, los cuales ayudan a la regulación y captación de agua proveniente de la condensación del recurso hídrico en estas zonas y junto a los arbustos, al mantenimiento, protección y recarga de acuíferos [11]. El potencial de regulación hídrica del páramo se relaciona con su alta capacidad de retención de agua debido a su vegetación, alcanzando en condiciones de saturación los 80-90 % [12]. En ciudades como Quito, los páramos de Papallacta y Antisana aportan el 100 % del agua que consumen sus habitantes. Esto se refleja en Colombia, al generar el 70 % del abastecimiento de agua de los municipios, en los cuales nacen las principales corrientes hídricas que recorren el país; de forma más

precisa el páramo de Chingaza aporta el 63 % del agua que consume Bogotá y el páramo de Belmira o Santa Inés, entre el 60 y 70 % del total del agua a la capital antioqueña [13]. Pese a la oposición de los sectores económicos, en relación a la conservación de los ecosistemas de páramos, al considerarlo como contravía del desarrollo económico, debe prevalecer la conservación de estos ecosistemas al ser vitales para la economía a largo plazo dada su importancia hidrológica, por su aporte a las hidroeléctricas y acueductos locales, como es el caso del páramo de Tota [14]. De estos ecosistemas naturales depende nuestra vida como especie y una vez han sido intervenidos es muy difícil recuperarlos.

2. NORMATIVA DE LOS PÁRAMOS

Las políticas ambientales de la región altoandina, en relación a los ecosistemas de páramos, según la Estrategia Mundial de Conservación en su segunda versión [15], se debe promover su conservación y los declara áreas vulnerables que demandan de un manejo y cuidado especial por sus características de regulación hídrica, ecológicas, biológicas, sociales, culturales y económicas. La conservación (preservación, uso sostenible y/o restauración) de los recursos naturales y la sostenibilidad de la biodiversidad de los páramos depende de la generación de políticas que regulen las actividades productivas en donde estas deben ser enmarcadas en la subsistencia y el ecoturismo.

La Constitución Política colombiana de 1991 se caracterizó por incluir numerosos avances en diferentes materias. Dentro de ello destaca la protección del medioambiente como entorno esencial para el desarrollo de la vida digna. En este sentido, la Sentencia C-595 señaló que “La Constitución de 1991 modificó profundamente la relación normativa de la sociedad colombiana con la naturaleza. Por ello esta Corporación ha señalado [...] que la protección del medioambiente ocupa un lugar tan trascendental en el ordenamiento jurídico que la Carta contiene una verdadera Constitución ecológica, conformada por todas aquellas disposiciones que regulan la relación de la sociedad con la naturaleza y que buscan proteger el medioambiente” [16]. A ello se suma un marco de normatividad internacional incluido en el ordenamiento jurídico colombiano mediante la figura del Bloque de Constitucionalidad.

De dicha ‘constitución ecológica’ en la que resaltan los artículos 8, 58, 79, 80, 333 y 334 se desprende el derecho al medioambiente sano del que son titulares las personas y que en virtud de ello se encuentran legitimadas para participar en las decisiones que se relacionen con su conservación. De manera correlativa entendió la Corte Constitucional colombiana que, en consecuencia, el Estado asume como obligaciones “i) proteger su diversidad e integridad, ii) salvaguardar las riquezas naturales de la Nación, iii) conservar las áreas de especial importancia ecológica, iv) fomentar la educación ambiental, v) planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para así garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, vi) prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, vii) imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente, y viii) cooperar con otras Naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas de frontera. En suma, el medio ambiente es un bien jurídico constitucionalmente protegido cuya preservación debe

procurarse no solo a través de acciones aisladas del Estado, sino con la concurrencia de los individuos, la sociedad, la empresa y demás autoridades” [16].

En lo relacionado con los páramos encontramos la Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medioambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. En el artículo 1°, numeral cuarto, de esta ley se señala como principio general ambiental que “Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial”. Este ha permitido el desarrollo de un marco jurídico de protección en el que la Corte Constitucional colombiana ha tenido una influencia constante.

Así, en Sentencia C-339 de 2002 con magistrado ponente Jaime Araújo Rentería, se consagró que la exclusión de la actividad minera no se limita tan solo a los parques naturales y las zonas de reserva forestal, por el contrario se extiende a ecosistemas tales como los páramos [17].

La regla jurisprudencial reiterada en la Sentencia C-443 de 2009 con magistrado ponente Humberto Antonio Sierra Porto, señaló que “(l) La Sentencia C-339 de 2002 aclaró que las zonas de exclusión de la actividad minera no se limitaban a las áreas que integran los parques nacionales naturales, los parques naturales de carácter regional y a las zonas de reserva forestal sino que pueden existir otras declaradas con anterioridad o que se declaren en el futuro por la autoridad ambiental (...). Por lo tanto, las autoridades ambientales pueden declarar excluidos de la minería ecosistemas tales como los páramos así no estén comprendidos en parques nacionales o regionales o en zonas de reserva forestal. En segundo lugar el inciso segundo fue declarado exequible en el entendido que el deber de colaboración de la autoridad minera no condiciona el ejercicio de la competencia de la autoridad ambiental” [18].

De manera seguida, la Corte Constitucional colombiana exhortó al Ejecutivo a crear políticas ambientales destinadas al cumplimiento de los deberes de protección del medioambiente en relación con los páramos en los siguientes términos: “la Corte considera necesario exhortar al Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, al igual que a las corporaciones autónomas regionales y a las autoridades ambientales competentes, para que cumplan con los distintos deberes ambientales a su cargo y, por una parte, avancen en la declaración y delimitación de las zonas excluidas de la minería y por otra parte adopten medidas eficaces para la protección del medioambiente en general y de las áreas de especial importancia ecológica tales como los páramos” [18].

El 5 de agosto de 2002, se expidió la Resolución 769 por parte del Ministerio del Medio Ambiente: “Por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos en el territorio nacional”, siendo esta la única norma legal existente en la legislación colombiana, específica y expresamente dirigida a regular aspectos relacionados con el bioma páramo [19].

En el 2002 se diseñó y promovió el “Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de alta montaña colombiana: Páramos”, por el Ministerio de Ambiente, con el principal objetivo de orientar la gestión ambiental nacional, regional y local en ecosistemas de páramo, y de adelantar acciones para su manejo sostenible y restauración, mediante la generación de conocimiento y socialización de su estructura y función. Luego, por medio de la Resolución 839 de 2003: “Por la cual se establecen los términos de referencia para la elaboración del Estudio sobre el Estado Actual de Páramos y del Plan de Manejo Ambiental de los Páramos”, se comienzan los trabajos en conjunto con otras entidades como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC; el Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt – IAVH; el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, para la elaboración de dichos insumos y productos.

Respecto al tema minero, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible aprobó la Resolución 706 de junio 28 de 2013: “Por medio de la cual se establecen unas reservas naturales de manera temporal como zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente”, resolución por la cual se protegen ecosistemas estratégicos.

3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LOS PÁRAMOS EN COLOMBIA

Los páramos colombianos se distinguen por su oferta de servicios ecosistémicos, como la conservación de la biodiversidad, la provisión de hábitats para distintas especies, la regulación hídrica, la absorción de carbono [20]. Sin embargo, en diferentes ocasiones se han dado alertas sobre la afectación al ser uno de los ecosistemas más degradados. Por otra parte, la disponibilidad del agua está afectada por los procesos de degradación, con la disminución progresiva de la regulación natural del régimen hidrológico que hace más prolongados los periodos de estiaje y mayores las crecientes. Muchos de los sistemas hídricos que actualmente abastecen a la población colombiana evidencian una vulnerabilidad alta para mantener su disponibilidad de agua [21], por causa de la intensificación de la agricultura (principalmente cultivo de papa y amapola), la ganadería, la explotación minera, la tala indiscriminada, el aprovechamiento descontrolado de flora y fauna silvestre, la erosión por escorrentía, la eliminación de la capacidad de retención hídrica del páramo, la extinción de especies endémicas, la contaminación con residuos sólidos y líquidos por abonos y herbicidas, el deterioro del suelo y la pérdida de biodiversidad y el acelerado calentamiento global retroalimenta la degradación, haciendo muy difícil distinguir los efectos de uno u otros [9, 22, 14, 23]. A pesar de que en nuestro país existe normatividad que regula y protege las áreas de páramos, actualmente más del 50 % de estos territorios es intervenido por el hombre de manera inadecuada [24].

Como se mencionó, una de las principales problemáticas que sufren los páramos es la locomotora minera basada en la explotación de oro, carbón y agregados de construcción, lo que genera graves daños a ecosistemas estratégicos-sistemas de páramos. Entre los impactos negativos que produce

esta actividad, se destacan la contaminación de aguas superficiales y subterráneas principalmente con mercurio y cianuro, la contaminación atmosférica, la pérdida de biodiversidad y la generación de riesgos de avenidas torrenciales con elementos contaminantes, así como también la destrucción del paisaje, daños sobre la cobertura vegetal por la remoción de grandes porciones de zonas verdes para la excavación y transporte de los materiales minados y según estudios del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, fomentando así la erosión y disminuyendo la capacidad del páramo como regulador hídrico [25, 26].

Durante los últimos 20 años y principalmente en la última década, Colombia ha impulsado su crecimiento económico con base en la explotación minero-energética. A partir del 2001 el Gobierno Nacional reestructura la regulación del sector minero para facilitar y fomentar la inversión transnacional, prevaleciendo el interés minero por sobre la protección ambiental. El impulso a la megaminería, se suma a la minería de hecho o informal que representa el 30 % de la actividad en el ámbito nacional [25]. En el año 2011 se desata una crisis institucional en el Ministerio de Minería por la entrega de manera descontrolada de títulos mineros [22].

En el periodo 2006-2010 se entregaron más de 6.000 títulos mineros, sin ningún tipo de criterio técnico o control, lo que llevó a suspender en el 2011 este proceso, hasta que no se analizaran las 15.000 solicitudes pendientes. Según análisis del Instituto Von Humboldt, las solicitudes de estos títulos vigentes en el 2008 sobre los límites de páramos eran 986, distribuidas en 27 complejos de páramos de los 34 existentes en Colombia. Esto representaba 624.811 hectáreas, un 32,5 % de zona solicitada sobre área de páramo en el país. A mayo de 2012 se presentan 265 solicitudes en trámite que representan el 1 % del territorio de páramos del país (20.858 hectáreas). Más allá de la merma en las solicitudes durante el año pasado, debe señalarse que muchas de ellas fueron concretadas en títulos en el periodo 2008/2012 [13]. En Colombia, en abril del año 2015, se reportaron 364 títulos mineros en zonas de páramo, equivalentes a 79.930 hectáreas de páramo destinadas a la extracción de carbón, oro, zinc, entre otros [27]), de los 364 títulos, la empresa AngloGold posee 40 de estos, correspondientes al 34 % del área minera en páramos, seguida de Eco Oro con 9 títulos y 12 % del área y Minas Paz del Río con 9 títulos y el 9 % del total de minería ubicada en páramos [28].

Pese a la existencia de entes de control y normativa para protección de ecosistemas de páramos, no se están haciendo cumplir. Actualmente las políticas de ordenamiento territorial y de explotación minera prohibieron esta actividad económica en zonas de páramos. Sin embargo, los impactos y afectaciones a estos ecosistemas ya existían, dado que anteriormente la norma solo protegía los parques nacionales naturales, zonas a las cuales el 63,2 % de páramos no pertenecía, generando afectaciones en la cobertura vegetal y el recurso hídrico. No solo fueron expuestos a actividades de explotación minera, también estos páramos presentan un mayor porcentaje de áreas transformadas por actividades como: ganadería, cultivos ilícitos, tala, y aprovechamiento indiscriminado de flora y fauna silvestre [14].

Se encuentran ejemplos como el caso de Colombia Clean Power, la cual explota carbón en cercanías al Páramo de Pisba, principal fuente de abastecimiento de agua potable de la población de Socotá [29]. Otro ejemplo de aprovechamiento irracional de recursos naturales en ecosistema de páramos, se observó a inicios del año 2013 en el municipio de Tasco, donde se produjo una tala indiscriminada de frailejones por parte de la compañía minera Hunza Coal [30].

La regulación hídrica también se ve afectada por la erosión que genera el aumento de zonas del suelo desprovistas de vegetación y actividad ganadera. La siembra genera variaciones en la composición y estructura del páramo, así como en el descenso de sus especies, de igual manera la plantación de especies intrusivas como el pino llega a reducir los niveles de retención y almacenamiento de agua en los páramos. El uso de abonos, pesticidas y demás químicos al igual que las actividades de pastoreo, pisoteo y quemas afectan gravemente la cobertura vegetal [31]. Además, los cuerpos hídricos se ven afectados en su cantidad y calidad por la orina de los animales, lo que aumenta los niveles de nitrógeno en el suelo y los cuerpos hídricos [32]. En el caso de la agricultura, el cultivo con mayor afectación en este ecosistema es la papa, la cual se da a alturas cada vez cercanas a los 4.000 m.s.n.m. [33].

Así mismo, la pequeña agricultura destruye los frailejones y pequeños arbustos [32]. Esta problemática se refleja en el páramo de Merchán, municipio de Saboyá, páramo de Chontales en jurisdicción de Paipa, Boyacá, lo cual conlleva al principal problema ambiental que afecta el recurso hídrico, debido al uso intensivo de agroquímicos y tóxicos residuales o biosidas, en zonas de nacimiento de agua, sobre los cuales se han detectado niveles altamente peligrosos. De igual forma, ha ocasionado alteraciones en el drenaje, desecación de humedales, quema de frailejones y especies propias de los páramos, disminución de los caudales en las quebradas e incluso en muchos casos se han secado sus nacimientos [34].

4. CONCLUSIONES

De este marco jurídico se desprende la necesidad de consolidar mecanismos políticos reales para la conservación del medioambiente y de los páramos como eje esencial del agua como recurso fundamental. Sin embargo, a esta necesidad se ha opuesto la priorización de la actividad económica y de los recursos mineros como “locomotoras” del desarrollo.

Surge así una tensión entre la consolidación de una economía estable a partir de la explotación de dicho recurso y la proyección de un desarrollo sostenible respetuosos del medioambiente. Dicha tensión solo puede ser inclinada a favor del desarrollo sostenible con la existencia de una voluntad política ambiental y económica real. De ser así, podrían potenciarse medios alternativos de desarrollo económico más respetuosos del medioambiente y que no releguen el ejercicio económico a la simple extracción de recursos naturales.

Se debe recordar la importancia de los páramos como reguladores hídricos, debido a que durante la época seca, cuando hay escasez de lluvias, el páramo continúa escurriendo poco a poco el agua absorbida en la época húmeda y los ríos pueden mantener una gran parte de su caudal, mostrando la afectación en la disminución de los caudales durante la época seca como causa de la variación de la cobertura vegetal. Haciendo prioritario un control en el uso del suelo que se le da a los predios localizados sobre el piso térmico de páramo, por medio de la formulación de políticas de uso de suelo más estrictas, en especial en lo relacionado a plantaciones de papa y cebolla, que son las principales causas de degradación de los ecosistemas de páramos. Esto, dado que aunque existen normas sobre el uso potencial del suelo, la población rural no conoce de estas políticas y como medida de sustento desarrolla la agricultura y ganadería en estos predios.

Así mismo, esto permite analizar qué tan adecuado es manejar un uso sostenible de los recursos naturales, para mantener la conservación de los ecosistemas estratégicos de páramos, dada su vulnerabilidad. Lo planteado genera una controversia social, dado que la población que habita en estos ecosistemas o sus límites, tiene como sustento las actividades agrícolas y mineras, lo cual no se detendrá para asegurar la conservación de los ecosistemas de páramos.

Por último, el presente artículo busca que el ser humano interiorice y se pregunte: ¿cuándo se dará prioridad a la conservación de ecosistemas estratégicos, ante un bienestar particular?, ¿cuándo la población que amenaza estos ecosistemas presentará un reasentamiento voluntario?, ¿nos detendremos en el momento que las corrientes hídricas no sean suficientes para abastecer el consumo de agua, cuando las especies endémicas desaparezcan?, ¿cuándo no exista cobertura vegetal que depure el aire?

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Paramo.org., "Mecanismo de información de páramos", 2010.
- [2] P. Adler y J. Morales, "Influence of environmental factors and sheep grazing on an Andean grassland", *Journal of Range Management*, vol. 52, pp. 471-480, 1999.
- [3] CL. Castaño Uribe, C. Franco y Rey, "Proyecto Atlas Mundial de los Páramos", Quito: Global Peatland Initiative/NCIUCN/EcoCiencia, 2004.
- [4] Corpocaldas, "Proyecto conservación y protección del Cóndor Andino en el Parque Nacional Natural Los Nevados", *Gestión Ambiental*, no. 5, 2000.
- [5] GJÁ Andrade, *Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna*. Instituto de Ciencias Naturales, 2000.
- [6] B. López-Lanús, *Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Ministerio del Medio Ambiente, 2002.
- [7] C. Castaño Uribe, *Páramos y ecosistemas alto andinos de Colombia en condición Hotspot y Global Climatic Tensor*, Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, IDEAM. PNUD, 2002.

- [8] C. R. Castaño Uribe y F. S. Carrillo, *Sistema de Información Ambiental de Colombia Tomo III. Perfil del estado de los recursos naturales y del medioambiente en Colombia 2001*, Bogotá: IDEAM. Ministerio del Medio Ambiente, 2002.
- [9] C. Alfaro Herrera, *Procesos locales en la globalización: Afectación de la minería de carbón en el páramo de Rabanal*. Bogotá: Fundación Universitaria Monserrate.
- [10] Ministerio del Medio Ambiente, *Páramos: Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana*. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 2002.
- [11] J. J. Ibáñez, “madrimsd”, 2011. [En línea]. Disponible: <http://www.madrimsd.org/blogs/universo/2011/01/27/137475>
- [12] W. Buytaert, *The properties of the soils of the south Ecuadorian paramo and the impact of land use changes on their hydrology*, 2004.
- [13] IAVH, Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, *Atlas de Páramos de Colombia*, 2008, p. 208.
- [14] L. Ortiz y M. Reyes Bonilla, *Páramos en Colombia: Un ecosistema vulnerable*. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda, Grupo de estudio en economía, política y medio ambiente, 2009.
- [15] UICN/PNUMA/WWF, *Cuidar la Tierra. Una estrategia para una supervivencia*, 1991.
- [16] Demanda de inconstitucionalidad contra el parágrafo del artículo 1º y el parágrafo 1º del artículo 5º de la Ley 1333 de 2009, “Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones”, 2010.
- [17] Derecho al ambiente sano, 2002.
- [18] Demanda de inconstitucionalidad contra el artículo 34 (parcial) de la Ley 685 de 2001 “por la cual se expide el Código de Minas”, 2009.
- [19] E. Ponce De León-Chaux, *Marco jurídico colombiano relacionado con los páramos*, s.f.
- [20] W. Buytaert, V. Iñiguez y B. D. Bièvre, “The effects of afforestation and cultivation on water yield in the Andean páramo”, *Forest Ecology and Management*, vol. 25, no. 1, pp. 22-30, 2007.
- [21] IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, *Leyenda Nacional de coberturas de la tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000*, Bogotá, D.C: IDEAM, 2010.
- [22] Greenpeace, *Páramos en peligro. El caso de la minería de carbón en Pisba*, Greenpeace, Colombia, 2013.
- [23] T. Cárdenas y A. M. Cleef, *El páramo, un ecosistema de alta montaña*. Bogotá: Fundación Ecosistemas Andinos; Gobernación de Boyacá, 1996.
- [24] H. Cortés, “Páramos: Islas en alta montaña”, *Ecodiversos*, no. 31, 2011.
- [25] Defensoría del Pueblo de Colombia, *Minería de Hecho en Colombia*, 2010.
- [26] *Revista Dinero*, 23 agosto 2014. [En línea]. Disponible: <http://www.dinero.com/pais/articulo/alertas-danos-paramos-colombia/200159>
- [27] S. Valenzuela, en 79.930 hectáreas de páramo hay actividad minera, 10 mayo 2015. [En línea]. Disponible: <http://www.elcolombiano.com/en-79-930-hectareas-de-paramo-hay-actividad-minera-YE1886771>

- [28] SIAC, Sistema de Información Ambiental de Colombia, 2011. [En línea]. Disponible: <https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=647&catID=471>
- [29] Boyacá Siete Días, “Irregularidades en proyectos mineros afectarían páramos de Boyacá”, *El Tiempo*, 6 junio 2013.
- [30] R. Radio, “Denuncian tala de frailejones en Páramo de Pisba, Boyacá, por parte de compañía minera”, Tunja, 2014.
- [31] Sistemas agroforestales, 18 enero 2012. [En línea]. Disponible: <http://sistemasagro-forestalesboyac.blogspot.com.co/2012/01/problematICA-ambiental-de-los-paramos.html>
- [32] T. Van Der Hammen, “De la destrucción a la conservación”, de *Panorama y perspectivas sobre la gestión ambiental de los sistemas de páramo*, Bogotá: Evento, 2008.
- [33] J. Roas, “El pago por servicios ambientales como alternativa para el uso sostenible de los servicios ecosistémicos de los páramos”, *Ambiente y Sostenibilidad. Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales*, vol. 1, pp. 57-65, 2011.
- [34] A. Avellaneda, *Cusarúa, Alteración Páramo de Chontales en Boyacá por ganadería y aplicación de plaguicidas en papa*, 1998.