

NOTA TÉCNICA

Estrategias implementadas por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia para conservar los páramos

Strategies Implemented by the National System of Protected Areas of Colombia to Conserve its Paramos

Paulina Alejandra Vergara-Buitrago¹

[Recibido: 11 de enero 2019, Aceptado: 15 de agosto 2019, Corregido: 30 de agosto 2019, Publicado: 1 de enero 2020]

Resumen

[**Introducción**]: Colombia cuenta con 37 complejos de páramos, los cuales constituyen un ecosistema estratégico para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Por tanto, se considera necesario el desarrollo de estrategias complementarias para la protección de los páramos que permitan garantizar su sostenibilidad en el largo plazo. [**Objetivo**]: Analizar el estado actual de articulación de las estrategias de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia con los páramos delimitados. [**Metodología**]: Se hizo una revisión en torno a los complejos de páramos de Colombia, a partir de datos geográficos disponible en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas y en el Sistema de Información Ambiental para Colombia. [**Resultados**]: Se encontró que 51.57 % de los complejos de páramos está incluido en áreas naturales protegidas y es la categoría de parque nacional natural la que abarca mayor extensión, con 914 683.96 ha. [**Conclusiones**]: Las autoridades ambientales de Colombia deben implementar estrategias de conservación para casi la mitad de los complejos de páramos del país y, con esto, asegurar la continuidad de sus procesos ecológicos, así como el flujo de servicios ecosistémicos para las comunidades que les habitan.

Palabras clave: análisis geográfico; biodiversidad; conservación; ecosistema; gestión ambiental.

Abstract

[**Introduction**]: Colombia has 37 paramo complexes, which constitute a strategic ecosystem for the conservation of biodiversity and ecosystem services. Thus, the development of complementary strategies for the protection of the paramos represents a mechanism to guarantee their functionality. [**Objective**]: To analyze the current state of articulation of the conservation strategies of the Colombia's National System of Protected Areas with the delimited paramos. [**Methodology**]: A review on the paramo complexes of Colombia was conducted, based on geographic data available in the National Registry of Protected Areas and the Environmental Information System for Colombia. [**Results**]: It was found that 51.57 % of the paramo complexes are included in protected natural areas, and the category of natural national parks is the one that covers greater extension with 914,683.96 ha (2,260,233.29 acres). [**Conclusions**]: Colombia's environmental authorities must implement conservation strategies for almost half of

¹ Investigadora especialista en ingeniería ambiental y geografía en el Grupo de Investigación Sistemática Biológica (SisBio) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Colombia, paulina.vergara@uptc.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-3071-777X>



the country's paramo complexes, and thereby, ensure the continuity of their ecological processes and the flow of ecosystem services to the communities that inhabit them.

Keywords: biodiversity; conservation; ecosystem; environmental management; geographic analysis.

1. Introducción

Colombia contiene el 50 % de los páramos de la Tierra, extensas zonas que coronan las cordilleras entre el bosque andino y el límite inferior de las nieves perpetuas, una región natural donde se presentan relaciones únicas entre el suelo, el clima, la biota y la influencia humana (Rangel, 2000). Estos ecosistemas son reconocidos por su singularidad biológica y los servicios que prestan a la población, entre los que se destaca el almacenamiento de carbono atmosférico y la regulación hídrica (Sarmiento *et al.*, 2013).

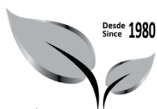
En tales ecosistemas se encuentra cerca del 10 % de la biodiversidad de Colombia, por lo que presentan endemismos de aproximadamente 3 379 especies de plantas, 70 de mamíferos, 154 de aves y 90 de anfibios (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt [IAvH], 2011). Los páramos no solo constituyen ecosistemas de una alta diversidad biológica, sino también escenarios para el desarrollo de una gran diversidad de grupos humanos y culturas (Hofstede *et al.*, 2014). Ellos proveen de agua para consumo humano y actividades agropecuarias a más del 70 % de la población colombiana, incluyendo a Bogotá y a otras 20 ciudades intermedias (Sarmiento *et al.*, 2017).

Mientras para algunos grupos los páramos son lugares sagrados, otros los definen como territorios de resistencia social, áreas de interés para la conservación o son reconocidos por la provisión de servicios ecosistémicos con miras a intereses locales, regionales o internacionales (Nieto, 2015). El significado que la diversidad de este ecosistema ha tenido y tiene, tanto para la gente del páramo como para habitantes de tierras más bajas, apenas comienza a ser reconocido y entendido; se constituye en un factor clave para la implementación de estrategias de conservación y manejo sostenible en estos territorios (Llambí y Cuesta, 2013).

Dada la importancia y condición estratégica de los páramos, las acciones para su conservación deben estar enmarcadas en un escenario de planificación y gestión ambiental, definido entre los intereses de la sociedad y el mantenimiento de servicios ecosistémicos que estos prestan (Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos [PNGIBSE], 2012). La regulación hídrica y el suministro de agua pueden verse afectados, debido a prácticas agrícolas y cambios en el uso del suelo, generando efectos en los asentamientos humanos y medios de vida ubicados aguas abajo (Otero *et al.*, 2011).

En Colombia, las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las áreas de recarga de acuíferos se consideran regiones de importancia ecológica que gozan de protección especial. Por ello, las autoridades ambientales deberán implementar mayores acciones tendientes a su conservación y manejo, tal como su designación a Áreas Naturales Protegidas [ANP] (Decreto 2372, 2010). El reto de la conservación de ANP consiste en enfocar la gestión ambiental en





el manejo de la matriz de paisaje circundante (Borrini *et al.*, 2014), buscando oportunidades y estrategias que contribuyan a mantener los procesos ecológicos de los ecosistemas como objetos de conservación, incluyendo la conectividad entre actores, estructuras socioeconómicas e instituciones relacionadas (Hansen y DeFries, 2007).

Según Santamaría *et al.* (2018), Colombia ha avanzado en la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas [SINAP], definiendo categorías de áreas protegidas; creando instancias operativas nacionales, regionales y locales; identificando tanto vacíos como prioridades de conservación, y estructurando mecanismos de sostenibilidad financiera, con el fin de promover la conservación de los ecosistemas y el desarrollo del territorio. Además de las categorías de conservación asociadas con el SINAP, existen otros instrumentos que aportan a esta. Sobresalen, por ejemplo, algunas figuras de gestión comunitaria reconocidas por el Estado, como los Resguardos Indígenas, los Territorios de Comunidades Negras y las Zonas de Reserva Campesina (Nieto *et al.*, 2015). Independientemente del enfoque de conservación que se emplee, es esencial utilizar la información de cambio de uso del suelo y la socioeconómica, al momento de desarrollar estrategias de conservación (Sánchez y Aide, 2013).

Por tanto, el objetivo de esta nota técnica fue analizar el estado actual de articulación de las estrategias de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia con los páramos delimitados. Con tal finalidad, se identificó la cantidad actual de ANP bajo la cual se encuentran incluidas las áreas de conservación de complejos de páramos de Colombia, y se estimó el porcentaje de ANP que protege este ecosistema estratégico, así como las principales categorías de áreas protegidas adoptadas para la protección de páramos.

2. Metodología

Se realizó una revisión de información disponible en Parques Nacionales Naturales de Colombia, Datos Abiertos de Colombia y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], así como de los estudios del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y las cifras registradas en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas [RUNAP]. Los archivos vectoriales (*shapefiles*) de las ANP y de los complejos de páramos se obtuvieron de la página web del Sistema de Información Ambiental para Colombia [SIAC]. A partir de la información de las entidades geográficas cartografiadas, se identificó la extensión de los complejos de páramos bajo la jurisdicción de ANP, al igual que el área total de los páramos protegidos. Este análisis espacial se desarrolló con base en las tablas de atributos extraídas del software ArcGis versión 10.5, las cuales fueron exportadas a Excel para su posterior comparación.

3. Resultados y discusión

La actualización en la delimitación de complejos de páramos en Colombia empezó en el 2014, producto de lo cual se reconocieron en total 37 complejos entre ese año y el 2018. Sin embargo, la Corte Constitucional emitió la Sentencia T-361 de 2017, que ordenó al MADS realizar



una nueva resolución para el páramo en las Jurisdicciones Santurbán-Berlín, acto administrativo que deberá expedirse en el marco de un procedimiento previo, amplio, participativo, eficaz y deliberativo (MADS, 2018). Asimismo, el páramo de Pisba se declaró como sujeto de derechos por orden del Tribunal Administrativo de Boyacá, se le ordenó al MADS realizar una nueva delimitación en un proceso de concertación con las personas que habitan en este ecosistema (Mongabay, 2018).

Por lo anterior, en el **Cuadro 1** se muestra la información para los 35 complejos que no presentan conflictos normativos, así como sus respectivas resoluciones, área total y localización departamental. Estos representan un total de 2 625 250 ha, que corresponden al 2.3 % de la superficie colombiana.

Cuadro 1. Complejos de páramos de Colombia con resolución legal

Table 1. Complexes of paramos of Colombia with legal resolution

No.	Complejo de páramo	Departamento	Área (ha)	Resolución legal
1	Paramillo	Antioquia	6 744	494_22/03/2016
2	Farallones de Cali	Valle del Cauca	4 545	492_22/03/2016
3	Tatamá	Chocó y Risaralda	10 929	495_22/03/2016
4	Belmira - Santa Inés	Antioquia	10 621	497_22/03/2016
5	Frontino - Urrao "Del Sol Las Alegrías"	Antioquia y Chocó	15 396	496_22/03/2016
6	Sonsón	Antioquia y Caldas	9 183	493_22/03/2016
7	Los Picachos	Caquetá, Huila y Meta	23 872	498_22/03/2016
8	Miraflores	Caquetá y Huila	19 751	491_22/03/2016
9	Chingaza	Cundinamarca, Boyacá y Meta	111 667	710_06/05/2016
10	Yariguíes	Santander	4 252	1554_26/06/2016
11	Iguaque - Merchán	Boyacá y Santander	26 565	1555_26/06/2016
12	Tamá	Norte de Santander	21 374	1556_30/07/2016
13	Chilí - Barragán	Quindío y Tolima	80 708	1553_30/08/2016
14	Rabanal y río Bogotá	Boyacá y Cundinamarca	21 374	1768_30/09/2016
15	Baldías	Antioquia	861	2140_30/08/2016
16	Guerrero	Cundinamarca y Boyacá	43 228	1769_30/09/2016
17	Tota - Bijagual - Mamapacha	Boyacá y Casanare	151 247	1771_30/10/2016
18	Altiplano Cundiboyacense	Boyacá y Cundinamarca	5 799	1770_30/11/2016
19	Los Nevados	Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas	133 666	1987_30/11/2016
20	Las Hermosas	Valle del Cauca, Tolima y Cauca	192 092	0211_10/02/2017
21	Guantiva - La Rusia	Boyacá	119 009	1296_28/06/2017
22	Cruz Verde - Sumapaz	Cundinamarca, Meta y Huila	315 066	1434_15/07/2017



No.	Complejo de páramo	Departamento	Área (ha)	Resolución legal
23	Perijá	Cesar	29 727	151_31/01/2018
24	Almorzadero	Santander y Norte de Santander	156 552	152_31/01/2018
25	Citará	Antioquia y Chocó	11 233	178_06/02/2018
26	Sotará	Cauca y Huila	80 929	179_06/02/2018
27	Guanacas - Puracé - Coconucos	Cauca y Huila	137 677	180_06/02/2018
28	Doña Juana - Chimayoy	Cauca Nariño y Putumayo	69 263	181_06/02/2018
29	Nevado del Huila - Moras	Cauca, Huila y Tolima	150 538	182_06/02/2018
30	Chiles - Cumbal	Nariño	64 654	1398_25/07/2018
31	La Cocha - Patascoy	Nariño y Putumayo	152 830	1406_25/07/2018
32	Sierra Nevada de Santa Marta	Cesar y Magdalena	148 066	1404_25/07/2018
33	Sierra Nevada del Cocuy	Boyacá, Arauca y Casanare	271 032	1405_25/07/2018
34	Cerro Plateado	Cauca y Nariño	17 070	1503_06/08/2018
35	El Duende	Chocó y Valle del Cauca	4 454	1502_06/08/2018
Total			2 625 250	

Fuente: Realizado a partir del registro de Datos Abiertos de Colombia.

No obstante, es necesario plantear iniciativas de ordenamiento, en conjunto con la comunidad que habita estos ecosistemas, ya el 15.4 % de la vegetación nativa de páramos del país ha sido reemplazada por otro tipo de coberturas. Los complejos de páramo de la cordillera Oriental son los más intervenidos, con un 20.5 % de su superficie afectada. Otros sectores manifiestan menores niveles de transformación: la cordillera Central muestra un reemplazo de 10.8 %, la Occidental de 10.4 % y la Sierra Nevada de Santa Marta de 0.8 % (Sarmiento *et al.*, 2017).

Colombia cuenta con 1 044 ANP, que constituyen la principal herramienta para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Los 35 complejos estudiados presentan jurisdicción en 186 áreas del Sistema Nacional de Áreas de Protegidas (RUNAP, 2018). En total, hay 1 363 384.03 ha de páramos en jurisdicción de ANP, los cuales representan el 51.57 % de articulación. La categoría de parque nacional natural incluye la mayor extensión de páramos, con 914 683.96 ha; sin embargo, este resultado representa solo el 8.2 % del área de parques, que en total tiene 11 069 639.78 ha. Según el Decreto 2811 de 1974, los parques nacionales son definidos como áreas de extensión que permiten su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas, en general, no han sido alterados por la explotación u ocupación humana. En ellos, las especies vegetales de animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo.

Las reservas naturales de la sociedad civil son la categoría de mayor implementación, con 57 áreas que representan el 4.9 % de un total de 123 032 ha; no obstante, esta es la categoría con menor extensión en Colombia, razón por la cual se debe promover la adopción de otras figuras de conservación, en las áreas de páramos que carecen de articulación con alguna estrategia de protección (Cuadro 2).



En el artículo 109 de la Ley 99 de 1993, se define la reserva natural de la sociedad civil como la parte o el todo del área de un inmueble que conserva una muestra de un ecosistema natural, el cual es manejado bajo los principios de la sustentabilidad en la utilización de los recursos naturales, cuyas actividades productivas y usos se establecen de acuerdo con reglamentación, con la participación de organizaciones sin ánimo de lucro, de carácter ambiental. Políticas, estrategias y acciones destinadas a garantizar los servicios ecosistémicos en la alta montaña colombiana son necesarios, debido a los escenarios de cambio climático global (Ruiz *et al.*, 2008).

Cuadro 2. Áreas naturales protegidas articuladas a la conservación de páramos

Table 2. Natural protected areas articulated with the conservation of paramos

No.	Área natural protegida	Área (ha)	No. de áreas
1	Santuarios de flora	178.12	1
2	Distrito de conservación de suelos	5 907.68	2
3	Santuarios de fauna y flora	13 165.71	3
4	Parque nacional natural	914 683.96	17
5	Reserva forestal protectora nacional	80 792.45	20
6	Distrito regional de manejo integrado	123 827.46	22
7	Parque natural regional	191 950.14	24
8	Reserva forestal protectora regional	26 853.58	40
9	Reserva natural de la sociedad civil	6 024.95	57
Total		1 363 384.03	186

Llama la atención que la mayoría de los estudios sobre los impactos ambientales en los páramos ha analizado situaciones de manejo convencional, mientras que se cuenta con poca información sobre los efectos de estrategias de manejo alternativo o sustentable (Cuesta *et al.*, 2014). El desarrollo de tácticas de manejo alternativo con fines de restauración o conservación representa la oportunidad de evaluar y comparar la efectividad de diferentes prácticas en el ecosistema de páramo.

En dichos ecosistemas, uno de los mayores retos ha sido encontrar soluciones a la gran pérdida de servicios ecosistémicos producto de un crecimiento económico y poblacional acelerado, así como a falencias en los procesos de toma de decisiones en la planificación territorial, que responden a las nuevas dinámicas de demanda (Cabrera y Ramírez, 2014). Es pertinente valorar el estado del conocimiento sobre estos ecosistemas, identificar prioridades de investigación, además de diseñar acciones de adaptación para mejorar la resiliencia de los páramos.

Según Rodríguez *et al.* (2012), se deben considerar los procesos socioeconómicos que ocurren en las zonas de amortiguamiento e incorporar las posibles multifuncionalidades de los paisajes. Cuando se implementen estrategias de conservación, se podrán ofrecer incentivos económicos a las poblaciones, por adoptar prácticas de uso del suelo que se ajusten a los objetivos



de desarrollo y de protección ambiental. Las luchas en los territorios colombianos son fuerzas transformadoras que desafían las desigualdades profundamente arraigadas y las relaciones de poder, por lo cual el reconocimiento de los derechos democráticos, particularmente los de participar en decisiones que afectan la existencia y los medios de vida de los campesinos, debe ser suscitado (Bermúdez y Avci, 2015).

La complejidad de las estructuras humanas hace de la sostenibilidad y de la gestión de recursos naturales en los páramos un trabajo desafiante. Por ello, es imperativo fortalecer las sinergias entre las diferentes políticas públicas, la conservación de la biodiversidad, el crecimiento verde, el ecoturismo y otros, para mejorar el bienestar humano (Aldana *et al.*, 2017). Las necesidades de las poblaciones de montaña, los intereses de la población de tierras bajas y la protección de la biodiversidad, a menudo, parecen tener objetivos en conflicto. Sin embargo, a través de una buena gestión se pueden generar beneficios mutuos (Borrelli *et al.*, 2015)

4. Conclusiones

Las autoridades ambientales de Colombia deben implementar estrategias de conservación para el 48.43 % de los complejos de páramos que no cuenta aún con esta herramienta, con miras a asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales que soportan la diversidad biológica de esos ecosistemas. Entre las opciones, destacan la implementación de tácticas internacionales complementarias como sitios Ramsar, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves [AICAS], Reservas de la Biosfera o sitios de Patrimonio Natural, que permiten garantizar la protección de sus múltiples servicios ecosistémicos en Colombia.

Los resultados de este estudio aportan información para futuras investigaciones que involucren actividades con comunidades rurales, ubicadas en áreas delimitadas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En dichas zonas, las iniciativas de gestión, ordenación, planificación y regulación del uso de los recursos naturales presentes en ecosistemas de páramo deben ir articuladas con las opiniones y saberes de la población presente, con el propósito de aminorar o evitar conflictos sociales. Se hace necesario un ordenamiento social, ambiental y productivo que sea integral desde la realidad rural del campesinado, a fin de generar una correcta planificación del territorio y conservación de los ecosistemas.

Es necesario entender y estudiar los impactos que tienen las iniciativas de conservación en las comunidades que habitan los páramos. Los proyectos de conservación deben responder a los procesos de poder, política y reivindicación de los derechos comunitarios. Las relaciones con el páramo son directas o indirectas, por tanto, aquellas personas interesadas en la planificación del territorio deben hacer participativa e inclusiva la toma de decisiones de las comunidades en estos ecosistemas.



5. Ética y conflicto de intereses

La persona autora declara que ha cumplido totalmente con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; que todas las fuentes financieras se mencionan completa y claramente en la sección de agradecimientos y que están totalmente de acuerdo con la versión final editada del artículo.

6. Agradecimientos

A la Alianza del Pacífico en su plataforma de movilidad estudiantil y académica, que permitió realizar una estancia investigativa en la Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México) y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID). A la Revista y las personas revisoras externas que realizaron múltiples mejoras al manuscrito.

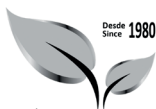
7. Referencias

- Aldana, J., Montes, C., Martínez, M., Medina, N., Hahn, J. y Duque, M. (2017). Biodiversity and Ecosystem Services Knowledge in the Colombian Caribbean. *Tropical Conservation Science*, 10, 1-41. <https://doi.org/10.1177/1940082917714229>
- Bermúdez, M. y Avci, D. (2015). Environmental Struggles Cultivating Democracy in the Steep Terrains of Colombian Highlands. *Development*, 58(1), 13-20. <https://doi.org/10.1057/dev.2015.20>
- Borrelli, P., Armenteras, D., Panagos, P., Modugno, S. y 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>
- Borrini, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Broome, N. P., Phillips, A. y Sandwith, T. (2014). *Gobernanza de áreas protegidas: de la comprensión a la acción*. Gland, Suiza: UICN.
- Cabrera, M. y Ramírez, W. (2014). *Restauración ecológica de los páramos de Colombia. Transformación y herramientas para su conservación*. Bogotá D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Cuesta, F., Sevink, J., Llambí, L., De Bièvre, B. y Posner, J. (2014). *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*. Lima, Perú: CONDESAN.
- Decreto 2811. Diario Oficial de la República de Colombia, Bogotá D. C., Colombia, 27 de enero de 1975.
- Decreto 2372. Diario Oficial de la República de Colombia, Bogotá D. C., Colombia, 1 de julio de 2010.



- Hansen, A. y DeFries, R. (2007). Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands. *Ecological Applications*, 17(4), 974-988. <https://doi.org/10.1890/05-1098>
- Hofstede, R., Calles, J., López, V., Polanco, R., Torres, F., Ulloa, J. y Cerra, M. (2014). *Los páramos andinos. ¿Qué sabemos? Estado de conocimiento sobre el impacto del cambio climático en el ecosistema páramo*. Quito, Ecuador: UICN.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2011). *El gran libro de los páramos. Proyecto Páramo Andino*. Bogotá D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ley 99. Diario Oficial de la República de Colombia, Bogotá D. C., Colombia, 22 de diciembre de 1993.
- Llambí, L. y Cuesta, F. (2013). *La diversidad de los páramos andinos en el espacio y en el tiempo. Avances en investigación para la conservación en los Páramos Andinos*. Quito, Ecuador: CONDESA.
- Mongabay. (2018). *Colombia: el duro pulso para delimitar el páramo de Pisba*. Recuperado de <https://es.mongabay.com/2018/08/paramo-de-pisba-colombia-delimitacion/>
- Nieto, M., Cardona, L. y Agudelo, C. (2015). Análisis de servicios ecosistémicos. Provisión y regulación hídrica. En P. Ungar (ed.), *Hojas de ruta. Guías para el estudio socioecológico de la alta montaña en Colombia*. Bogotá D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de <http://www.humboldt.org.co/es/test/item/825-tejiendo-historias>
- Nieto, M., Zapata, J. y Ungar, P. (2015). El cuidado de los páramos. Estrategias públicas, privadas y comunitarias. En M. Gómez, L. Moreno, G. Andrade y C. Rueda (eds.), *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto Humboldt.
- Otero, J., Figueroa, A., Muñoz, F. y Peña, M. (2011). Loss of soil and nutrients by surface runoff in two agro-ecosystems within an Andean paramo area. *Ecological Engineering*, 37(12), 2035-2043. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.08.001>
- PNGIBSE. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*. Bogotá D. C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de http://humboldt.org.co/images/pdf/PNGIBSE_esp%C3%B1ol_web.pdf
- Rangel, J. (2000). *Colombia diversidad biótica III, la región de vida paramuna*. Bogotá D. C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unilibros. <https://doi.org/10.18273/revsal.v49n2-2017006>





- Rodríguez, N., Armenteras, D. y Retana, J. (2012). Effectiveness of protected areas in the Colombian Andes: deforestation, fire and land-use changes. *Regional Environmental Change*, 13(2), 423-435.
- Ruiz, D., Moreno, H., Gutiérrez, M. y Zapata, P. (2008). Changing climate and endangered high mountain ecosystems in Colombia. *Science of the Total Environment*, 398(1-3), 122-132. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.02.038>
- RUNAP. (2018). Total de hectáreas en áreas protegidas en Colombia. Runap en cifras. Recuperado de <http://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras>
- Sánchez, A. y Aide, T. (2013). Identifying hotspots of deforestation and reforestation in Colombia (2001-2010): implications for protected areas. *Ecosphere*, 4(11), art143. <https://doi.org/10.1890/es13-00207.1>
- Santamaría, M., Areiza, A., Matallana, C., Solano, C. y Galán, S. (2018). *Estrategias complementarias de conservación en Colombia*. Bogotá D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Resnatur y Fundación Natura.
- Sarmiento, C., Cadena, C., Sarmiento, M., Zapata, J. y 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., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Sarmiento, C., Osejo, A., Ungar, P. y Zapata, J. (2017). Páramos habitados: desafíos para la gobernanza ambiental de la alta montaña en Colombia. *Biodiversidad en la Práctica*, 2(1), 122-145. Recuperado de <http://revistas.humboldt.org.co/index.php/BEP/article/view/480>

