

Palabras claves: Páramo, agua, vulnerabilidad, cambio climático, bosque Alto Andino

NARRATIVA DE LA CÁTEDRA

MÓDULO 1

INTRODUCCIÓN

EL PÁRAMO

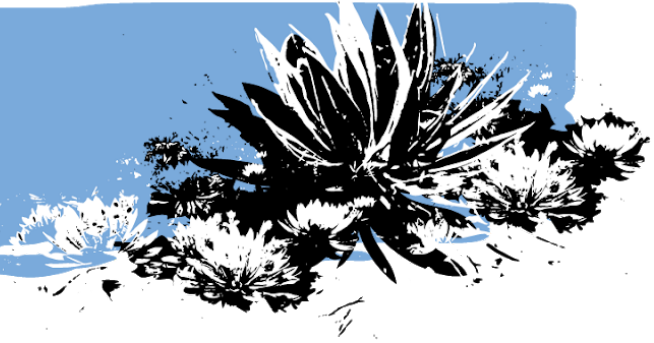
De todo el territorio nacional solo el 3 %¹ aproximadamente está compuesto por páramos, sin incluir el subpáramo y el bosque alto andino, ecosistemas fundamentales para su subsistencia, sin embargo, este pequeño espacio territorial abastece de agua al 70 %² de la población de Colombia, desproporción que nos permite dimensionar lo extraordinarios que son estos ecosistemas y su estrecha relación con la vida.

El agua no desaparece, está en constante movimiento, a través de un ciclo perenne en donde se sublima, condensa, evapora, precipita; su paso por el mundo es constante y habita en cada ser vivo del planeta, de ella depende la vida y ésta a su vez afecta su ciclo. No obstante, es también el agua un elemento escurridizo y su proporción en las regiones depende del bienestar de los ecosistemas que garantizan su regulación en el tiempo, cantidad y calidad, así

¹ Sarmiento, C., C. Cadena, M. Sarmiento, J. Zapata y O. León. 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. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.

² Ibid





también, de la manera cómo la administran sus beneficiarios.³ Agua y páramo son codependientes, como lo es este último de su bosque altoandino.⁴ En la parte alta de sus montañas los páramos exponen con más claridad su estrecho vínculo con el agua. Las lagunas de páramo encerradas en medio de un paisaje rocoso, que contrasta con su enorme diversidad floral, en donde por escorrentía del deshielo, de la precipitación de las lluvias o la acumulación del agua por parte de la vegetación paramuna, en especial de su insigne planta *El frailejón (espeletia)*⁵, planta de tronco grueso y de hojas suculentas y velludas, con la capacidad de atrapar el agua de la neblina o de la lluvia y regularla, se elevan sobre la superficie fría estos fundamentales reservorios del recurso hídrico, rodeados por colchones de agua, turberas y una gran variedad endémica de flora y fauna.

El páramo cumple un papel muy importante en la regulación del ciclo hídrico, a través de una especie de efecto de esponja, concentra agua y dispone de ella según la necesidad de todo el complejo biogeográfico, en épocas secas aporta un poco más de agua y ayuda a mitigar los impactos de las inundaciones en épocas de grandes precipitaciones.⁶

El agua que se precipita de la alta montaña, proveniente según su altitud de las nieves perpetuas o del páramo es conducida por gravedad como agua superficial

³ Ordoñez Gálvez, Juan Julio (2011) *Cartilla técnica: Ciclo hidrológico*. Sociedad Geográfica de Lima. Perú. Recuperado de:

https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf

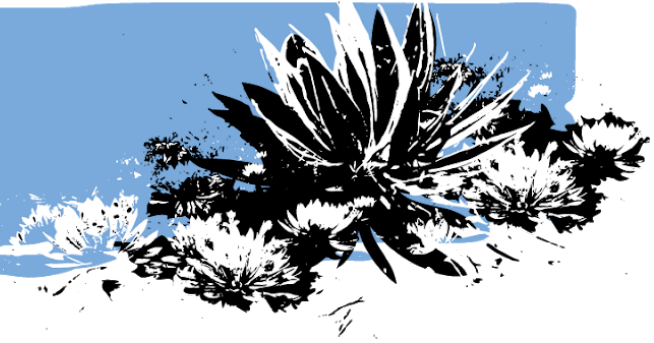
⁴ Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB (2012) Estudio Páramo de Santurbán. Recuperado de:

https://santurban.minambiente.gov.co/images/Pdf_santurban/antecedentes/1.-Parte-Doc1-Entorno-Regional_Santurban.pdf

⁵ John Eduard Rojas Rojas Amanda Varela Ramírez Erika Salazar Yira Tatiana Onzaga (2018) LOS FRAILEJONES DEL TERRITORIO CAR Su Importancia, Conservación, Protección y Manejo. Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <https://www.car.gov.co/uploads/files/5de689ea69268.pdf>

⁶ Díaz-Granados Ortiz, Mario A.; Navarrete González, Juan D.; Suárez López, Tatiana (2005) Páramos hidrosistemas sensibles. Revista de ingeniería.





o se infiltra y se convierte en canales de agua subterránea, creando vasos comunicantes internos, algunos acuíferos, a través de una compleja estructura que se acumula o aflora según la condición geológica de su zona, pero en todo caso es la base de este ciclo continuo. Energía solar y gravedad interactúan, para que por medio de la evaporación y precipitación el movimiento del agua se perpetúe.⁷

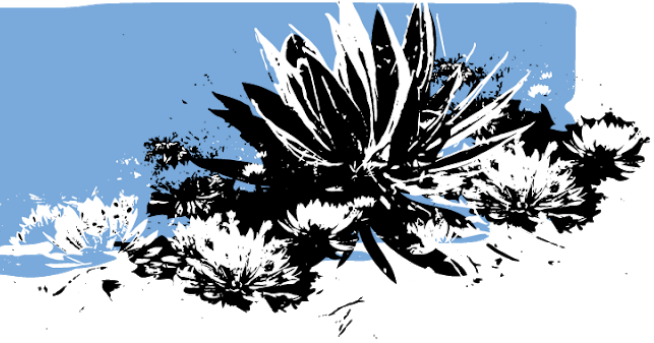
El páramo tiene un ritmo y una dinámica especial, de su temporalidad depende la extensión de la vida: Mientras el vapor de agua golpea las hojas especiales de la vegetación paramuna, sus troncos rebosantes con el paso de las horas de este líquido, dejan caer algunas gotas que irán filtrándose lentamente por entre sus raíces hasta llegar al suelo que se nutre y a su vez mineraliza el recurso hídrico de manera paulatina; el agua se amolda y recorre las ranuras de las estructuras geológicas del subsuelo e incide de la misma forma, con el tiempo, en su propio camino, según su fuerza, continuidad y alcance.⁸

Así también, el paso de las lluvias en contacto con un suelo cargado de materia orgánica deja consigo a los conocidos colchones de agua, frente a la alta radiación del páramo pero en contraste una extensa cobertura vegetal arbustiva, baja presión atmosférica y ante el efecto refrigerador del páramo, se crean las condiciones para que se acumulen grandes cantidades de co2 equivalente en su

⁷Vélez Otálvaro, María Victoria; Ortiz Pimienta, Carolina; Vargas Quintero, María Consuelo (s.f) Las aguas subterráneas. Universidad Nacional de Colombia; INGEOMINAS Instituto Colombiano de Geología y Minería. Un enfoque práctico. Recuperado de: <https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Cientificas/NoSeriadadas/Documents/Aguas-subterraneeas-enfoque-practico.PDF>

⁸ Van Koni Jnenburg, Adriana (2006) Agricultura orgánica del suelo: sus componentes físicos. Estación Experimental Agropecuaria Valle inferior del Río Negro. Convenio Pcia. De Río Negro-INTA. Recuperado de: [https://www.ciaorganico.net/documypublic/498_script-tmp-inta_material_didactico_nro_01_\(1\).pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/498_script-tmp-inta_material_didactico_nro_01_(1).pdf)





suelo, lo cual es muy importante para mitigar el cambio climático, a esta condición del ecosistema se les denomina, sumidero de carbono.⁹

El suelo del páramo, muchas veces de origen volcánico, su plasticidad, consistencia, morfología en general también depende del agua, la limpieza de sus contaminantes, el aporte de nutrientes a las raíces de su vegetación está condicionada por su relación con ella, así como de manera concomitante, el agua se ve beneficiada por los nutrientes de sus minerales.¹⁰

Agua, suelo y vegetación cohabitan e interactúan en el páramo, se benefician de manera común, sus condiciones naturales dependen de su interacción constante, si el nivel freático, es decir, de agua, desciende, su ausencia para el suelo y la vegetación produce la desecación y, con ello, las propiedades de cada uno se alteran, el suelo erosiona, pierde su capacidad de regulación y mineralización hídrica, así como de concentración del carbono, la vegetación se deshidrata, disminuye su transpiración y fotosíntesis y finalmente muere, por su parte, el agua disminuye su calidad, y afecta su cantidad y continuidad.

Todo está conectado, así como funciona el torrente sanguíneo en el cuerpo humano, de manera parecida, por entre las estructuras ramificadas dentro del subsuelo del páramo circula el agua, a veces se concentra en acuíferos que según

⁹ CASTAÑEDA-MARTÍN, Abel Efrén; MONTES-PULIDO, Carmen Rosa. Carbono almacenado en páramo andino. En: Entramado. Enero - Junio, 2017. vol. 13, no. 1, p. 210-221. Recuperado de:

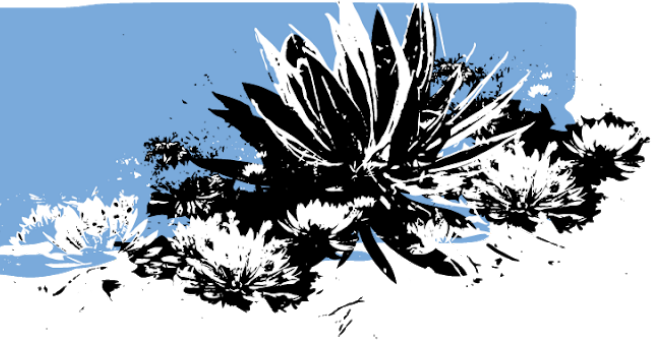
<http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00210.pdf>

¹⁰ Zúñiga, Felipe; Huertas, Jenny; Guerrero, Gabriel; Sarasty, Jairo; Dörner, José; Burbano, Hernán.

(2017) Propiedades morfológicas de los suelos asociadas a los ecosistemas de Páramo, Nariño, Sur de Colombia. Terra Latinoamericana. Recuperado de:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v36n2/2395-8030-tl-36-02-183.pdf>





su condición afloran o se confinan, pero en todo caso el 30 %¹¹ aproximadamente del caudal de superficie proviene de aguas subterráneas, su diálogo es constante.

Así mismo, es indivisible el páramo y su bosque altoandino¹², una compleja unidad biogeográfica los une, interactúa a través de la migración de sus animales y del aporte de la polinización de las flores con sus insectos o la dispersión de sus semillas a través del recorrido de mamíferos como el Oso de anteojos que recorre estos húmedos y fríos territorios, o del Puma¹³ que no conoce de límites jurídicos y se abre paso sigiloso y veloz hacia su caza, o del insigne Cóndor de los Andes, símbolo patrio, que transita hasta 200 km, internándose en su paso por entre las altas cumbres del páramo, extendiendo sus maravillosas alas que pueden medir hasta 3 metros¹⁴; Cóndor y Oso de Anteojos, dos animales en vía de extinción.

Los ríos¹⁵ no son solo corrientes de agua que por gravedad discurren entre las montañas de manera superficial o subterránea y se acoplan a los espacios

¹¹ Sociedad Geográfica de Lima; Foro peruano para el agua (2011) Aguas Subterráneas—Acuíferos. LIMA – PERÚ. Recuperado de:

https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/aguas_subterranas.pdf

¹² Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB (2012) Estudio Páramo de Santurbán. Recuperado de:

https://santurban.minambiente.gov.co/images/Pdf_santurban/antecedentes/1.-Parte-Doc1-Entorno-Regional_Santurban.pdf

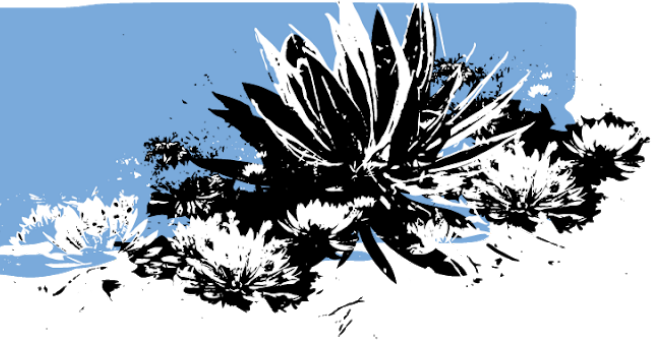
¹³ Greenpeace (2013) Páramos en Peligro. El caso de la minería de Carbón en Pisba. Recuperado de: <http://greenpeace.co/pdf/paramos/Informe%20P%C3%A1ramos%20en%20peligro.pdf>

¹⁴ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (s.f) *Programa Nacional para la Conservación del Cóndor Andino en Colombia Libertad y Orden Libertad y Orden* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial República de Colombia PLAN DE ACCIÓN 2006-2016. Editorial Jotamar Ltda.. Recuperado de:

https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/4023_100909_prog_conserv_condor.pdf

¹⁵ Gómez Cerezo, Rosa (2003) MODELOS CONCEPTUALES DE FUNCIONAMIENTO DE RÍOS Y ARROYOS. Recuperado de: <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/13691/1/G%C3%B3mez-03.pdf>





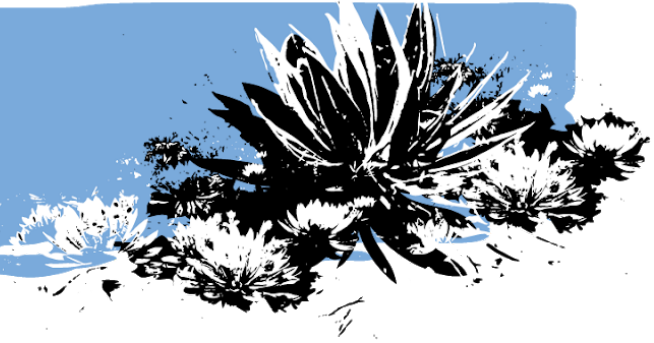
definidos por el tiempo. Vida y río son uno solo, su movimiento es continuo y de ello depende en buena medida su subsistencia, su caudal ecológico, el oxígeno en sus aguas y la pureza de los mismos. Los afluentes que nutren a los ríos principales que desembocarán en el mar, vienen antecidos por múltiples interacciones que comienzan en los afloramientos de agua, los cuales se irán nutriendo en su paso con el suelo y sus minerales, las rocas y su acto constante de filtración y purificación.

Los páramos de Colombia se ubican en las altas montañas de las cordilleras de los Andes, a excepción del complejo de Páramos de Santa Marta, en donde se eleva la majestuosa Sierra Nevada.¹⁶ Uno de los complejos biogeográficos de páramos más importantes del país es el Complejo de Páramos Jurisdicciones-Santurbán Berlín posee 7 subzonas que abastecen de agua a 68 municipios, que como lo menciona el Instituto Alexander Von Humboldt se distribuyen en “los departamentos de Boyacá (2 municipios), Cesar (6 municipios), Norte de Santander (40 municipios) y Santander (20 municipios), en los cuales aproximadamente 2 500 000 personas se benefician directa o indirectamente de las fuentes hídricas del complejo”¹⁷ Han sido encontradas en su territorio 457 especies de plantas, 293 especies de fauna, 42 Especies de Aves, 39 Especies de

¹⁶ Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Recuperado de: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35044>

¹⁷ Sarmiento, C. y P. Ungar (Eds). (2014). Aportes a la delimitación del páramo mediante la identificación de los límites inferiores del ecosistema a escala 1:25.000 y análisis del sistema social asociado al territorio: Complejo de Páramos Jurisdicciones – Santurbán – Berlín Departamentos de Santander y Norte de Santander. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/299523067_Aportes_a_la_delimitacion_del_paramo_de_Santurbán





Mamíferos¹⁸, biodiversidad maravillosa que se mantiene en constante interacción entre Páramo, subpáramo y bosque alto andino.

Este manantial de vida en Santander se encuentra ubicado en la provincia de Soto Norte, allí se posee el 30 % aproximadamente de este complejo de páramos, no obstante, su riqueza también depende de la relación con su bosque alto andino, el cual se convierte en un ecosistema fundamental de transición¹⁹, que soportan la interacción de organismos, recurso hídrico y energía, hasta llegar sus aguas a la meseta de Bucaramanga, rodeada por dos ecosistemas básicos de nuestra estructura ecológica principal, los Cerros Orientales y la Escarpa Occidental.

Todas las fuentes de agua del Área Metropolitana de Bucaramanga provienen del páramo de Santurbán. Según el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, (3) sistemas de abastecimiento interconectados se nutren de este ecosistema, Río Suratá, con su planta de tratamiento Bosconia con capacidad de 2.000 l/s, el Río Tona, con su planta de tratamiento La Flora, con capacidad de 1.000 l/s y la planta de tratamiento Morrórico, con 400 l/s de capacidad, por último, se encuentra el Río Frío, con su planta de tratamiento Floridablanca, que tiene una capacidad de 600 l/s. En verano intenso el abastecimiento lo proveen Suratá 45,5%, Tona 37,3% y Frío 17,2%.²⁰

¹⁸ Minambiente (2014) Páramo de Santurbán. Recuperado de:

http://static.iris.net.co/dinero/upload/documents/Documento_204347_20141220.pdf

¹⁹ Sarmiento, C., y León, O. (eds.). 2015. Transición bosque-páramo. Bases conceptuales y métodos para su identificación en los Andes colombianos. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 156 págs. Recuperado de:

<http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9287>

²⁰ Datos entregados por parte del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

