

Cambios socioambientales en un ecosistema de páramo seco en el nororiente de Colombia

[134]

Socio-environmental changes in a Dry Paramo Ecosystem in northeastern Colombia

Mudanças socioambientais em um ecossistema de páramo seco no nordeste da Colômbia

Amanda Patricia Amorocho Pérez*

Universidad Industrial de Santander - UIS

Nathalia Serrano Acevedo***

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar

Juan C. Aceros***

Universidad Industrial de Santander - UIS



CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Amorocho, Amanda; Serrano, Nathalia y Juan C. Aceros. 2024. "Cambios socioambientales en un ecosistema de páramo seco en el nororiente de Colombia". *Trabajo Social*, 26, núm. 2: pp. DOI: 111916

Recibido: 30 de octubre de 2023. **Aceptado:** 12 de enero de 2024

Artículo de investigación

* amorcho@uis.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1941-8736>

** nathaliaserrano05@gmail.com / ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8635-435X>

*** jacerosg@uis.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2707-5419>

Cambios socioambientales en un ecosistema de páramo seco en el nororiente de Colombia

Los páramos son ecosistemas que se han convertido en zonas de intervención agrícola. Esta situación los ha vuelto vulnerables al deterioro medioambiental. Sin embargo, las investigaciones sobre la presencia del ser humano en los páramos colombianos son escasas. Este trabajo presenta un diagnóstico participativo que buscó conocer la vida social en el páramo de Berlín y su interacción con el entorno natural. Este proceso propició la implicación de la población en la reflexión sobre los cambios socioambientales. Los resultados muestran la crisis a la que se enfrentan los pobladores ante las transformaciones socioeconómicas de su territorio.

Palabras clave: páramo seco, ecosistemas paramunos, áreas protegidas, usos del suelo, cambios socioambientales, comunidades campesinas.

[136]

Socio-environmental changes in a Dry Paramo ecosystem in northeastern Colombia

The paramos are ecosystems that have undergone agricultural interventions, rendering them susceptible to environmental degradation. Despite this, there is a scarcity of research on human presence in Colombian paramos. This study presents a participatory appraisal aimed to comprehend the social dynamics within the Berlin paramo and its interface with the natural environment. This approach enabled community engagement in contemplating socio-environmental changes. The findings illuminate the challenges residents confront amid the socio-economic transformations unfolding in their territory.

Keywords: dry paramo, paramo ecosystems, protected areas, land use, socio-environmental changes, peasant communities.

Mudanças socioambientais em um ecossistema de páramo seco no nordeste da Colômbia

Os páramos são ecossistemas que foram convertidos em áreas de intervenção agrícola. Essa situação os tornou vulneráveis à degradação ambiental. No entanto, as pesquisas sobre a presença de seres humanos nos páramos colombianos são escassas. Este trabalho apresenta um diagnóstico participativo que busca compreender a vida social no páramo de Berlín e sua interação com o ambiente natural. Esse processo levou ao envolvimento da população na reflexão sobre as mudanças socioambientais. Os resultados mostram a crise enfrentada pelos habitantes diante das transformações socioeconômicas de seu território.

Palavras-chave: Páramo seco, ecossistemas, paramo, áreas protegidas, uso da terra, mudanças socioambientais, comunidades camponesas.

Introducción¹

Los páramos son ecosistemas de montaña que forman una ecorregión neotropical de altura (Hofstede, Vasconez y Cerra, 2015). Debido a sus características biológicas e hidrológicas, estos ecosistemas ofrecen diversos servicios para los seres humanos. Los páramos son importantes sumideros de carbono (Peña, 2015; 2017; Hofstede, Vasconez y Cerra, 2015) y reguladores de agua (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2011). Debido a la gran fertilidad de sus suelos se han convertido en zonas de intervención agrícola (Ivanovaa y Marín-Arévalo, 2020). Esta condición los ha transformado en escenarios de formas de vida social que, con frecuencia, se acompañan de un progresivo deterioro ambiental.

[137]

Las formas de producción agrícola y pecuaria en los páramos tienen impactos biofísicos y sociales de primer orden que pueden afectar negativamente los servicios de abastecimiento y regulación hídrica, comprometiéndolo la sostenibilidad de los ecosistemas paramunos y de las poblaciones que dependen de ellos. Diferentes estudios han documentado el impacto negativo que generan las actividades agropecuarias en las propiedades físicas e hidrológicas en los páramos (Daza et ál., 2014; Montes-Pulido et ál., 2017; Lopera, 2019). Además, se sabe que el cultivo de papa y la ganadería son responsables de la eliminación de la vegetación natural y tienen impactos mecánicos y químicos en los suelos (Avellaneda et ál., 2020).

Las investigaciones sobre los efectos antrópicos en los ecosistemas paramunos colombianos son escasas e insuficientes (Avellaneda et ál., 2018; Patiño et ál., 2021). Los estudios se han centrado especialmente en páramos húmedos ubicados en Antioquia (Muñoz et ál., 2017), Cauca (Otero et ál., 2011), Boyacá (Mojica y Guerrero, 2013) y Cundinamarca (Montes-Pulido et ál., 2017). Hasta el momento, son escasos los trabajos sobre páramos secos. Para aumentar nuestro conocimiento en esta materia, es necesaria más investigación sobre la vida social paramuna y sus formas de emplear el suelo, el agua y otros recursos naturales. Una mayor comprensión de la actividad humana en los páramos secos facilitaría una mejor conservación de estos ecosistemas, una de las prioridades de los Objetivos

1 Esta investigación fue financiada por la Universidad Industrial de Santander (Programa Santander Científico-2018), código 2438. Los autores agradecen a los habitantes de la vereda Parra Juan Rodríguez por compartir sus saberes y experiencias acerca del páramo de Berlín.

de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2014). El presente artículo se plantea avanzar en esta dirección, centrando su interés en el páramo de Berlín, en Santander (Colombia). Aunque los resultados de este estudio no son directamente generalizables, los lectores pueden considerarlos de utilidad en contextos similares.

[138]

La gran riqueza faunística, florística y paisajística del páramo de Berlín, unida a los servicios ambientales que ofrece al nororiente colombiano lo convierten en un territorio estratégico (CDMB et ál., 2008). Su oferta de recursos hídricos es significativa para el abastecimiento de agua a ciudades como Bucaramanga, Pamplona y Cúcuta. Sin embargo, este ecosistema está amenazado por la expansión de las actividades económicas humanas (CDMB, 2012). Entre 1997 y 2015, la agricultura y la ganadería aumentaron un 49 % en este páramo, mientras que la vegetación ribereña disminuyó un 94 % (Macías y Omaña, 2018).

En este estudio se describe la dinámica socioambiental en el páramo de Berlín y su relación con el entorno para aportar a una mayor comprensión de este socioecosistema estratégico. Se entienden las interacciones socioambientales como los eventos de intercambio entre todas las entidades ambientales y los actores sociales; son las formas de relación estructurada que los seres humanos establecen con sus entornos a partir de sus acciones, percepciones e interpretaciones (Palacio, 2009). Con base en los datos recabados mediante un diagnóstico participativo, se introduce la historia de una comunidad dedicada a la producción de papa y cebolla junca, así como a la actividad pecuaria a pequeña escala. Los resultados evidencian los desafíos en torno a los procesos de delimitación del complejo de páramos, así como las nuevas presiones sobre este territorio, entre las que se encuentran la migración y el turismo. Además, se resaltan los esfuerzos de la población local para proteger el entorno y disminuir los efectos de sus actividades. De esta forma, se ofrece una aproximación a la realidad cultural y socioambiental de la población paramuna en este territorio, que corresponde a un área de gran importancia ecológica y, por lo tanto, goza de protección especial (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Metodología

Contexto del estudio

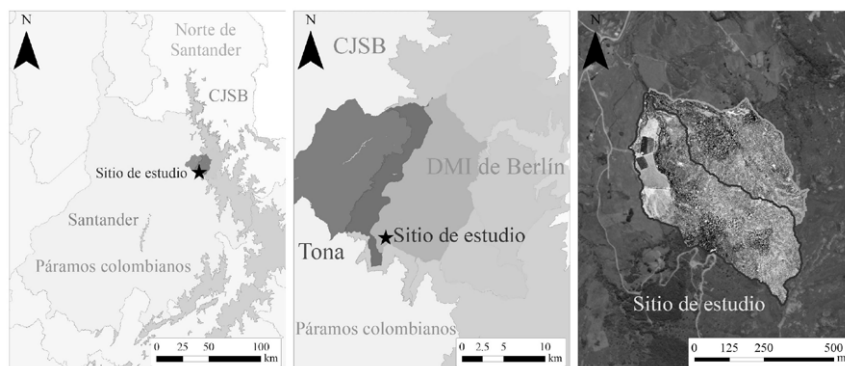
El páramo de Berlín se encuentra al norte de la cordillera Oriental de Colombia, al sur del Complejo Páramo de Santurbán. Tiene una extensión de 44.272 ha que van desde los 2.200 m s.n.m. a los 4.100 m s.n.m. En su mayoría se trata de páramo seco, aunque también hay ecosistemas de páramo húmedo y bosque alto andino (CDMB, 2012). Fue declarado área de manejo especial en el 2007, lo que supone unos regímenes de uso de suelo que incluyen zonas para la protección, preservación y recuperación (Corporación, 2007).

El estudio se realizó en la microcuenca del río Jordán en el páramo de Berlín, que forma parte del complejo Santurbán. Particularmente se estudió el territorio que corresponde a la vereda Parra Juan Rodríguez del corregimiento de Berlín del municipio de Tona, Santander (ver figura 1). El área del estudio fue seleccionada después de una serie de visitas a la zona, realizadas por un equipo conformado por ingenieros sanitarios, ingenieros civiles, biólogos, un psicólogo social, una trabajadora social y una estudiante de Trabajo Social.

La vereda escogida tiene una extensión de 3.359 ha (Alcaldía Municipal de Tona, 2020). El acceso a la zona se realiza desde Bucaramanga después de un recorrido de 52.1 km por la vía nacional que conduce a Cúcuta (Norte de Santander). Por su accesibilidad, el corregimiento de Berlín es el área económicamente más importante de la zona, a lo que también ha contribuido su potencial turístico; sin embargo, su principal actividad productiva es el cultivo de papa y cebolla junca, siendo la segunda zona de mayor producción de este último producto en el territorio nacional (Alcaldía Municipal de Tona, 2000).

[139]

Figura 1. Sitio de estudio: microcuenca del río Jordán en el páramo de Berlín



Fuente: Arley Celis (2021).

Diseño

En el marco del proyecto “Análisis participativo de la influencia del uso del suelo en los servicios hidrológicos de suministro y regulación ofertados por el ecosistema de páramo seco. Caso: Berlín” se llevó a cabo un diagnóstico participativo (Nirenberg, 2006). El objetivo era caracterizar al área de estudio desde el punto de vista de los pobladores locales y conocer su forma de vida social, especialmente en lo relacionado con los usos del suelo y del agua en este contexto.

Existen múltiples estudios realizados desde el Trabajo Social bajo la metodología de diagnóstico participativo desde enfoques comunitarios (Del Prado y Rivero, 2019), educativos (Bisio y Noboa, 2019), clínicos (Gutiérrez y Torres, 2019) y la investigación diagnóstica (Palacio, 2009). Sin embargo, es escasa la literatura relacionada con Trabajo Social y diagnóstico participativo en páramos. En este estudio se realizó una aproximación participativa que permitió conocer los cambios socioambientales, económicos y culturales derivados del uso del suelo y el agua en este territorio.

En Trabajo Social, el diagnóstico participativo es una metodología que brinda a los profesionales mayor conocimiento sobre las realidades en las que intervienen. Su objetivo es involucrar a la población, agentes sociales y sujetos de conocimiento, de manera activa en el proceso investigativo, desde su fase inicial hasta su posterior ejecución y entrega de resultados.

De este modo los participantes pueden reflexionar sobre su realidad, identificando las problemáticas de su territorio y organizándose en torno a ellas para poder transformarlas (Nirenberg, 2006).

El diagnóstico se desarrolló entre septiembre del 2018 y febrero del 2020, periodo en el cual se llevaron a cabo tres salidas de campo, veinticinco entrevistas, tres talleres de diagnóstico y uno de socialización de resultados. Para motivar la participación de los habitantes de la zona, se realizó un primer acercamiento mediante la ubicación cartográfica de los predios y viviendas, a través de los recorridos por las fincas, lo que permitió identificar las características del territorio y de las actividades productivas desde la perspectiva de actores claves. Luego, se visitaron las fincas ubicadas en el margen de los dos cursos de agua presentes en la zona, informando sobre el proyecto e invitando a las personas a involucrarse en el diagnóstico. La propuesta metodológica para identificar y representar los actores sociales que conforman el territorio en estudio se hizo a partir del Análisis de Redes Sociales (ARS) (Palacio, 2015) usando el programa Ucinet para su graficación (Borgatti, Everett y Freeman, 2002).

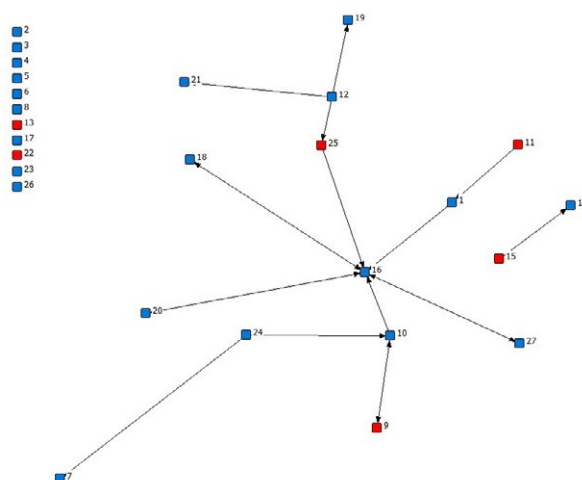
[141]

En las siguientes salidas de campo, se identificaron personas adicionales asentadas en el territorio y se visitó nuevamente a todas las familias para compartir más información del proyecto y motivar la participación en el diagnóstico. Este último se llevó a cabo a través de una secuencia de talleres, previo consentimiento informado de los asistentes.

Participantes

Con la metodología propuesta se identificaron inicialmente dos personas en el área de estudio, y a partir de ellos se identificó a otros actores; cada uno de ellos constituye un nodo². Cada actor ejerce labores agrícolas y pecuarias, sean de subsistencia o comercialización. En total se identificaron 25 actores a quienes se invitó a participar en el proceso de investigación. Con el fin de representar la red y realizar mediciones de sus propiedades se hizo uso de las sociomatrices unimodales, las cuales permiten organizar la información y representar los vínculos entre actores sociales que pueden ser directos o indirectos (Palacio, 2015). El resultado de esta elaboración se aprecia en la figura 2.

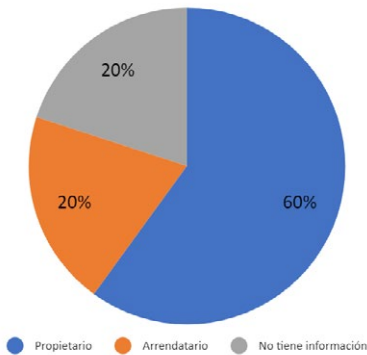
2 Un nodo corresponde a un actor, en el grafo (figura 2) se representa a los hombres con color azul y a las mujeres con color rojo.

Figura 2. Mapa de actores.

Fuente: Amorocho (2021).

La medida de centralidad describe el total de vínculos que cada actor posee en una red (Palacio, 2015). Aplicando este indicador de centralidad, en el grafo (figura 2) se reconoce como actor central el nodo representado con el número 16, quien es un hombre que ejerce liderazgo en la zona. Los otros actores, representados con los números 10 y 12, son dos hombres reconocidos como individuos centrales en esta red de actores; todos ellos se desempeñan en labores agropecuarias. El actor 10, hombre adulto mayor, con muchos años de asentamiento en el territorio, es quien informó en mayor detalle las transformaciones socioambientales dadas en el páramo de Berlín. La persona identificada con el número 25 corresponde a una mujer joven muy interesada en el cuidado del agua y del entorno; también es reconocida como actor central. De estos 25 actores, el 60 % se consideran propietarios del terreno en el que vivían y trabajaban. El 20 % eran arrendatarios. Del 20 % restante no se obtuvo información directa (ver figura 3). Algunos de los arrendatarios provienen de municipios santandereanos, como Guaca y Vetás.

Figura 3. Tenencia de la tierra en la vereda Parra Juan Rodríguez.

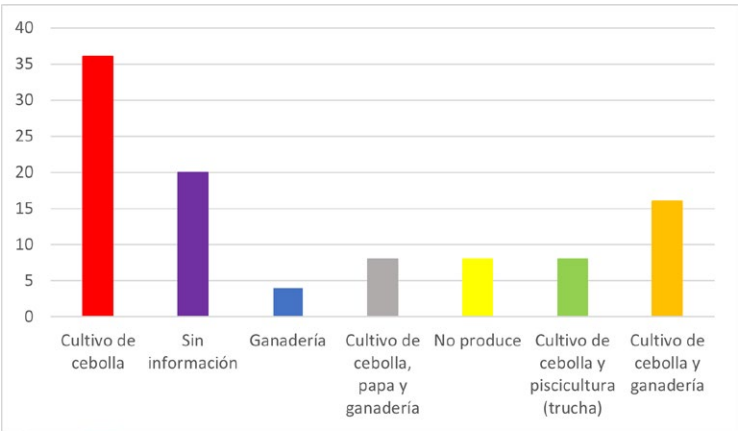


[143]

Fuente: elaboración propia.

Las familias asentadas en la zona se dedicaban principalmente a la actividad agropecuaria (ver figura 4). El 36 % se dedicaba al cultivo exclusivo de cebolla, el 16 % tenía cultivos de cebolla y ganado ovino, un 8 % a la vez que cultivaban cebolla y papa criaba ovejas, otro 8 % se dedicaba a la piscicultura además del cultivo de la cebolla, y un 4 % se dedicaba de forma exclusiva a la cría de ovejas. Adicionalmente, un 8 % no desarrollaba actividad productiva concreta. No se encontró información del 20 % restante.

Figura 4. Actividad productiva en la vereda Parra Juan Rodríguez.



Fuente: elaboración propia.

[144]

Para el diagnóstico participativo se invitó a todos los habitantes de la zona de estudio. Se hizo énfasis en asegurar la asistencia de los miembros de la Junta de Acción Comunal. A partir de la invitación a las familias identificadas en los recorridos por el lugar, se iniciaron los talleres. En ellos participaron un promedio de siete personas: mujeres y hombres en edades comprendidas entre los 10 y 68 años. Aunque se hicieron repetidos esfuerzos por vincular a otros habitantes locales, no se pudo contar con más participantes. Los pobladores excusaban su falta de implicación refiriéndose a la intensidad del trabajo agrícola. Muchos manifestaron desinterés o desconfianza derivadas de intervenciones previas realizadas en el lugar por entidades del Estado.

Métodos y técnicas

En este estudio se emplearon técnicas habituales del diagnóstico participativo, como la cartografía social (Geilfus, 2009), la lluvia de ideas sobre prácticas de manejo, la matriz de análisis de toma de decisiones y la matriz de necesidades y satisfactores (Max-Neef, 1993). Con la cartografía social se buscó mapear tanto condiciones sociales, como características ambientales, a partir de las narrativas expresadas por los participantes (Silva, Jaber y Sato, 2018). Para reconstruir el proceso de asentamiento y el cambio en las relaciones socioambientales, se construyó una línea de tiempo que motivó a los participantes, hombres y mujeres, de distintas generaciones y de distintos grupos a que recordaran al pasado (Geilfus, 2009) e identificaran hitos de su propia historia. En este ejercicio participaron adultos mayores, lo cual facilitó el reconocimiento de los cambios dados a partir de los años cincuenta.

Los talleres (ver figura 5) fueron grabados en audio y luego fueron transcritos. Los materiales generados durante las actividades (matrices, mapas, etc.) fueron recolectados y digitalizados para su análisis. La información se contrastó con observaciones en campo y con fuentes secundarias. El equipo revisó repetidamente el material para identificar: 1) las principales transformaciones socioambientales en el páramo, 2) la situación actual de la vereda, 3) las prácticas de uso y manejo del agua y el suelo y 4) los conflictos y tensiones en la relación comunidad-entorno.

Figura 5. Taller prácticas de manejo del suelo, el agua y la biodiversidad.



[145]

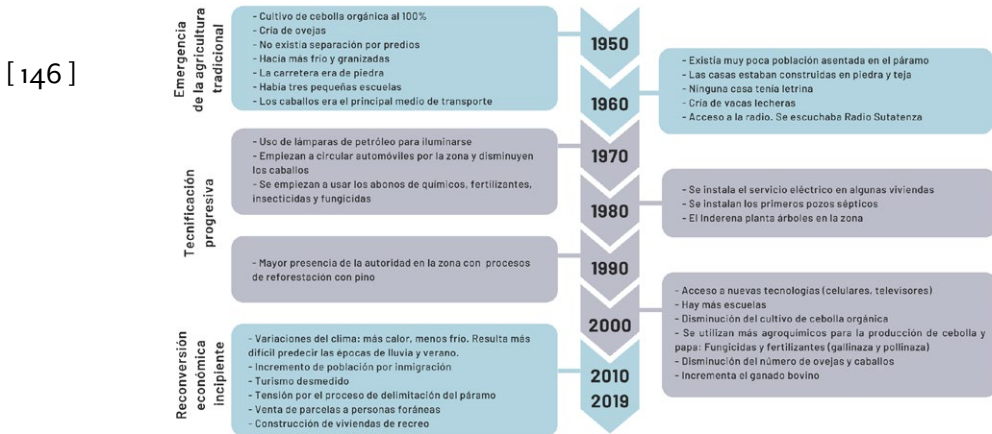
Fuente: Amorochó (2019).

Hallazgos

La historicidad socioambiental en el páramo

Los resultados muestran a los habitantes de la vereda Parra Juan Rodríguez como agentes capaces de transformar su territorio y con aptitud para comprender sus relaciones socioambientales. Esta aptitud reflexiva ha permitido clarificar algunas cuestiones relevantes sobre los cambios que se han producido en el lugar y tiempo que habitan (ver figura 6). Se pueden agrupar en tres sucesos (como expresa Giddens, 1995), procesos de cambio a gran escala que han reorganizado la vida socioambiental en el páramo en el tiempo: 1) emergencia de la agricultura tradicional, 2) tecnificación progresiva y 3) reconversión económica incipiente.

Figura 6. Suceso 1 - Emergencia de la agricultura tradicional. Resultados actividad línea del tiempo.



Fuente: elaboración propia.

Suceso 1 – La emergencia de la agricultura tradicional

El poblamiento de la zona se remonta a los años cincuenta del siglo xx. Los participantes reconocen a Juan Rodríguez y Juan Parra como los primeros habitantes de la vereda, hecho del cual deriva su nombre. Desde un inicio, la actividad social predominante ha girado en torno a la agricultura. La gran riqueza de los suelos paramunos facilitó que los campos de cultivo se establecieran como escenarios fundamentales de la vida campesina, especialmente para los hombres. Al principio, estos campos no se dividían en predios, lo que pasó con el tiempo. En estos campos se cultivaban productos adaptados al clima local: sobre todo papa, aunque también ganado ovino. A finales de la década de los años cincuenta se introdujo el cultivo de la cebolla, pero la papa continuó siendo un producto preponderante.

Un segundo escenario de gran relevancia en la vereda es la vivienda familiar que, en un inicio, se construía en piedra, con techos de teja y sin bacterias sanitarias. Las viviendas se ubicaban estratégicamente, en los márgenes de los cursos de agua y cerca de bosques nativos, lo que facilitaba acceso a recursos clave. Lo primero nutría muchas labores del hogar, en ausencia

de servicios públicos. Lo segundo permitía cocinar con leña (práctica que aún se conserva). Estas actividades estaban a cargo de las mujeres, quienes pasaban la mayor parte de su día en la vivienda o en sus alrededores, mientras los hombres trabajaban en los campos y los niños asistían a la escuela (una de las primeras instituciones presentes en la vereda).

Este primer periodo se caracteriza entonces por una vida social tradicional campesina, por una gran precariedad y por la dependencia inmediata de los servicios ecosistémicos de suministro facilitados por el páramo. Los caminos y carreteras eran de piedra y las personas se movilizaban a caballo. Los habitantes reconocieron que, para la época, el clima era más frío comparado con la actualidad, con presencia de épocas de granizada y zonas nevadas. Los participantes reportaron la presencia de un buen número de venados en la zona, además de la introducción de las primeras vacas lecheras. Los habitantes podían escuchar transmisiones radiales de dos emisoras, particularmente recuerdan la Radio Sutatenza.

El poblamiento de la zona fue gradual, de modo que en este primer episodio aún era baja la densidad poblacional en el páramo, y apenas se percibe el impacto ecológico de las actividades antrópicas. Sin embargo, el número de familias asentadas allí fue aumentando y la actividad agrícola se intensificó. Estos procesos son característicos del segundo episodio de la vida socioambiental paramuna.

[147]

Suceso 2 - La tecnificación progresiva

En los años setenta se identifica que aparecieron nuevas formas de producción agrícola que transformaron las relaciones socioecológicas locales. En las dos décadas anteriores, las técnicas empleadas por los pobladores podían considerarse como orgánicas. Sin embargo, con el tiempo empezaron a emplearse agroquímicos. Esto coincide con la adopción de dicha tecnología en Colombia, con el inicio de la Revolución Verde. Así, se empezaron a usar los abonos sintéticos, fertilizantes, insecticidas y fungicidas. También se utilizaron como fertilizantes la gallinaza y pollinaza. Recientemente, un estudio en la microcuenca del río Jordán reportó que el uso de la gallinaza como fertilizante en los cultivos de papa y cebolla estaba asociado a la concentración de *E-coli* en el agua (Rey-Romero et ál., 2022).

[148]

La progresiva tecnificación de la actividad agrícola se incrementó y consolidó en las décadas siguientes gracias al mayor flujo de información, el acceso a vías nacionales y la incorporación de nuevas tecnologías (incluido el transporte a motor, que reemplazó a los caballos). El resultado fue el aumento en la producción y la necesidad de otros productos como protección para las cosechas. En la década de los años ochenta y noventa la población empezó a acceder a servicios públicos (particularmente, la electricidad). Además, se construyeron pozos sépticos rústicos en las viviendas.

En este episodio se aprecia un aumento en la población y en sus necesidades sociales. Es así como, para el año 2000, se construyeron nuevas escuelas en las zonas rural y urbana de Berlín. Sin embargo, otras problemáticas no fueron abordadas suficientemente. Lo anterior debido a que las carreteras, a excepción de la vía principal, se mantuvieron en su mayoría sin pavimentar, el puesto de salud se deterioró y se abandonó. Por otro lado, las escuelas estaban ubicadas en sectores alejados para los habitantes y existían pocos espacios de encuentro y reunión comunitaria.

Los participantes manifestaron que en aquella época se conservaba aún la biodiversidad local. Sin embargo, se aprecia una composición híbrida de la variedad animal y vegetal, incluyendo tanto especies locales como introducidas por los pobladores humanos. En este sentido, los participantes resaltaron los pinos y los frailejones como las principales especies vegetales con presencia en el sector. Algunas personas reconocieron la presencia de otros árboles, como el arrayán. Los participantes también mencionaron distintos animales que habitan el páramo. Aunque algunos eran domésticos (como los perros, gatos, conejos, loros, ovejas, vacas, gallinas y gallos), también reconocieron venados, osos de anteojos, tinajos, guaches, comadrejas, faras, ciotes, miracielos, zorros y ranas. Los participantes mostraron gran preocupación por la caza del venado y temor de que esta práctica extinga este mamífero.

Es de apuntar que, producto de la tecnificación agrícola y el aumento poblacional, la presencia humana en el páramo empezó a problematizarse, llamando la atención de las entidades estatales. En efecto, aparecieron en escena actores como el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Inderena) que adelantó programas de reforestación en el territorio. Este hecho disminuyó el control directo que los habitantes tenían sobre los recursos naturales. También introdujo un llamado a la

protección del medio ambiente, porque la presencia humana en el páramo producía efectos ambientales negativos.

Suceso 3 - Reconversión económica incipiente

En la actualidad, la principal actividad productiva en la vereda continúa siendo el cultivo de papa y cebolla junca. Este se acompaña de cultivos de menor escala como zanahoria, repollo, cilantro, brócoli, rábano, fresa, alcachofa y plantas aromáticas (albahaca, hierbabuena, manzanilla, caléndula, toronjil y ruda). Los participantes mencionaron actividades enfocadas a la ganadería y piscicultura (particularmente, la cría de la trucha). Todas estas actividades generan un impacto negativo en las propiedades físicas del suelo, en los recursos hídricos y la capacidad de almacenamiento de agua en la tierra (Daza et ál, 2014), especialmente cuando se emplean agroquímicos, y no son una fuente de ingreso económico sostenible para las familias, según lo manifestado por los participantes. Además, reconocieron que paulatinamente han perdido saberes ancestrales, como la elaboración de tejidos en lana y las técnicas de cultivo orgánicas.

Sumado a lo anterior, los participantes reportaron que las estaciones de lluvia y verano han ido cambiando con el tiempo. En años anteriores, la época de verano era en los meses de diciembre, enero y febrero. En marzo, abril y mayo era temporada de lluvia. En los meses de junio, julio y agosto era época de vientos. El mes de octubre era de nuevo un mes de lluvia. Hoy hay eventos meteorológicos extremos, como las heladas, que afectan especialmente a los cultivos de papa, lo que genera importantes pérdidas económicas a los cultivadores. Los participantes señalan que no reciben ayudas del gobierno, cuando ocurren estos acontecimientos.

Las situaciones antes mencionadas producen una notable inseguridad ontológica (Giddens, 1995) en los habitantes, pues comprometen la reproducción del orden social establecido en el páramo. El sistema de producción y el modo de vida establecidos en la zona están amenazados por diversas condiciones, especialmente la movilidad humana, el aumento del turismo y el aumento de la población.

En la actualidad, algunos jóvenes han optado por migrar hacia Bucaramanga, capital de Santander, para continuar sus estudios o para trabajar. Esto ha llevado a que las familias en la zona estén compuestas de manera

[150]

predominante por personas adultas, mayores y niños pequeños. La población, sin embargo, ha seguido en aumento. Esto se debe en parte a que han llegado al territorio migrantes venezolanos que siguen la ruta desde Cúcuta, hacia Bucaramanga, y que en ocasiones se asientan en la zona.

Adicionalmente, por su accesibilidad, la vereda ha empezado a convertirse en un lugar de visita de personas provenientes de diferentes ciudades del país, particularmente de Bucaramanga. En efecto, se ha incrementado la construcción de casas de recreo en diferentes sectores del ecosistema, así como de equipamientos turísticos (hostales, refugios, entre otros) que generan una nueva carga ambiental sobre el territorio. Durante el taller de elaboración de la línea de tiempo, uno de los participantes manifestó su preocupación por la venta informal de parcelas a personas foráneas, que realizan construcciones de viviendas de recreo. Esta práctica va en contravía de lo dispuesto por la normatividad ambiental, tal como prescribe la Ley 1930 de 2018, que prohíbe las expansiones urbanas y suburbanas en los páramos (Congreso de la República de Colombia, 2018, artículo 5).

El cambio que se viene produciendo, con la entrada de nuevos agentes sociales a la zona, intranquiliza a los habitantes tradicionales. Los participantes manifiestan su preocupación por la sostenibilidad del ecosistema paramuno y su biodiversidad. Es particularmente llamativa su preocupación por la disminución del agua en el territorio. Uno de los participantes comentaba en este sentido que “el agua no va a alcanzar para todos, porque el gasto de agua va a ser mucho” (entrevista a joven de la vereda Parra Juan Rodríguez, 2019). Esta preocupación apunta a uno de los ejes articuladores de la dinámica socioambiental en el páramo: los recursos hídricos necesarios para la realización de diversas prácticas cotidianas. A continuación, se examina con más profundidad esta cuestión.

Prácticas para el manejo del agua

El agua es un eje articulador de la comunidad campesina asentada en el páramo. El manejo y cuidado de este bien forma parte de las rutinas cotidianas, especialmente en el ámbito de su consumo en las viviendas y en las actividades agroeconómicas. A este respecto, se aprecia una clara división del trabajo, con una asignación institucionalizada de roles de género. Las mujeres realizan actividades asociadas a la reproducción, crianza y cuidado del hogar, emplean

el agua en tareas tales como la cocina y limpieza de la casa, cuidados de la huerta y mantenimiento de los pequeños animales. Aunque no es lo habitual, se identificaron algunas mujeres encargadas del arreglo final de la cebolla para su venta. Por su parte, los hombres son los encargados de las actividades productivas, por lo que emplean el agua como parte de su trabajo agropecuario. En la zona es habitual observar cuadrillas de hombres entregados a diversas labores en los campos. Las mujeres, por su parte, ocupan la mayor parte de su tiempo en los hogares. En muchas ocasiones las mujeres tienen un papel subordinado en la toma de decisiones, aunque algunas asumen papeles de responsabilidad en la comunidad. Además, muchas de ellas muestran mayor sensibilidad que los hombres frente a la conservación del agua.

[151]

En la vereda existen reglas tácitas y discursivas con relación al manejo del agua. Estas son actualizadas por las prácticas de diferentes agentes sociales (ver tabla 1). Algunas prácticas son responsabilidad de los hombres (como el manejo de los pozos sépticos y de los residuos tóxicos), pero la mayoría son una responsabilidad compartida por hombres y mujeres. En algunos casos también intervienen los niños y las niñas, quienes ayudan a limpiar las fuentes hídricas como parte de sus deberes escolares. Existen, pues, tanto derechos como obligaciones asignadas a los distintos miembros de la comunidad en la gestión cotidiana del recurso hídrico.

Los recursos para el manejo del agua son asegurados en general por la misma comunidad. En muchos casos, se fundamentan en el saber tradicional, acumulados tras décadas de habitar la zona. Algunos de los participantes afirmaron haber aprendido prácticas de conservación del agua directamente de sus padres. En este sentido, manifestaron estar concienciados, por generaciones, de la necesidad de cuidar este elemento tan necesario para mantener su estilo de vida (por ejemplo, conservando relictos boscosos de los que emanan las fuentes de agua de sus predios). Sin embargo, otro participante manifestó que el río Jordán se encuentra muy contaminado.

Ahora bien, también se aprecia la influencia de la acción de entidades estatales y académicas, particularmente la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga —en adelante, CDMB—. En efecto, durante la realización del diagnóstico, la autoridad ambiental adelantaba un proyecto de capacitación de algunos campesinos sobre la producción limpia. Este proyecto es relevante porque la mayoría de los

[152]

habitantes de la vereda no usan implementos de protección al momento de fumigar sus cultivos y no toman medidas preventivas para manipular las sustancias tóxicas en sus hogares, por lo que se busca desarrollar buenas prácticas agrícolas, garantizar condiciones laborales adecuadas para los campesinos, producir alimentos más saludables y conservar el medio ambiente. Además, las instituciones educativas locales contribuyen al cuidado del agua a través de procesos de educación ambiental. Una joven residente de la vereda señala que “en el colegio nosotros vimos una materia de ecología” (entrevista a joven de la vereda Parra Juan Rodríguez, 2019).

Aunque las actividades humanas realizadas en el páramo pueden ser lesivas para el ecosistema, esto es solo una parte de la historia. Los campesinos también aportan al mantenimiento de los servicios ecosistémicos (Camacho y Ruiz-Luna, 2012). Adicionalmente, realizan esfuerzos por mejorar el manejo de los desechos de los agroquímicos, pues perciben que esta práctica contamina el agua. En la actualidad los campesinos afirman recoger los costales y envolturas de estos productos, que anteriormente se arrojaban a las fuentes hídricas. Aunque durante el estudio documentamos algunas quejas en este sentido — que sugieren que la práctica persiste—, muchos afirman: “estamos agarrando conciencia de esto” (entrevista campesino vereda Parra Juan Rodríguez, 2019).

Tabla 1. Resultados actividad lluvia de ideas sobre prácticas de manejo.

Actividad de manejo y conservación del agua	¿Quién la realiza?	¿Por qué la realiza?	¿Quién le enseñó?
Cercar nacimientos	Toda la comunidad	Para que el ganado no los pise	Abuelos
Pozos sépticos	Hombres	Para no afectar fuentes hídricas y prevenir malos olores	Entre la comunidad, la CDMB
No tirar basuras al río	Toda la comunidad	Para no contaminar fuentes hídricas	Abuelos
No desperdiciar	Toda la comunidad	Porque los recursos son limitados y hay muchas personas necesitadas	Abuelos
Reforestar	Toda la comunidad	Para los animales y generar sombra	Entre la comunidad, la CDMB
Manejo de desechos tóxicos	Hombres	Para prevenir la muerte de animales y no contaminar el agua	Abuelos, la CDMB
Campañas de limpieza de ríos	Niños y niñas en sus escuelas	Para cuidar y conservar el agua	Profesores

Adaptado de Serrano (2020).

Los pobladores reconocen la importancia del cuidado del agua y procuran su realización, pero afirman que su labor en este sentido no se reconoce. En otras palabras, sus esfuerzos por cuidar el medio ambiente (especialmente el agua) son ignorados por otros actores, especialmente por las autoridades ambientales. Además, los participantes identifican presiones que comprometen la sostenibilidad de su socioecosistema y que están lejos de su control. Al crecimiento poblacional y la emergencia de las actividades turísticas en la zona, hay que añadir el crecimiento del Área Metropolitana de Bucaramanga (en adelante, AMB). Para los participantes, la expansión urbana del AMB genera una creciente demanda hídrica sobre el páramo y hace más invisibles sus esfuerzos cotidianos de protección del recurso. Así, mientras sus esfuerzos son apropiados por la empresa del Acueducto, los campesinos son presionados a dejar sus actividades productivas.

[153]

Tensiones socioambientales en el uso del suelo, el agua y la biodiversidad

La realización del diagnóstico participativo hizo evidentes algunas tensiones relacionadas con el cuidado del medio ambiente en la vereda. Estas tensiones alteran el sentimiento de confianza básica que los pobladores tienen en sus actividades cotidianas. Aunque se aprecia una preocupación ancestral por la cuestión ambiental, así como acciones institucionales en la misma vía, algunos pobladores persisten en la realización de acciones que afectan negativamente el ecosistema (como la descarga directa de aguas residuales sin tratar). Además, han surgido nuevas demandas que ejercen presión sobre los recursos hídricos y el modo de vida tradicional. Ya se ha mencionado en este último sentido el efecto que los habitantes ven en el desarrollo urbanístico del AMB. Asimismo, reconocen que el uso de agroquímicos ha afectado tanto la calidad del agua, como la del suelo.

Probablemente la tensión más importante en la zona tiene que ver con las relaciones entre los pobladores locales y las autoridades ambientales. Diversas situaciones históricas en torno a la gestión del ecosistema paramuno han llevado a la población en múltiples ocasiones a manifestar su descontento con las autoridades. Según los participantes, varias intervenciones externas no han cumplido con sus objetivos. Los participantes resaltan fundamentalmente tres: las estrategias de reforestación, el manejo de las

[154]

aguas servidas y la delimitación del páramo de Santurbán. Al respecto del primer tema, debe mencionarse que intervenciones institucionales previas introdujeron los pinos que hoy se encuentran en la vereda. Sin embargo, muchos campesinos consideran que esta especie no es la más adecuada, teniendo en cuenta las particularidades de la zona. Este tema es solo uno de los que establece una fractura entre la autoridad ambiental y la comunidad.

Una segunda cuestión que ejemplifica la tensión entre los locales y las autoridades tiene que ver con el manejo de las aguas servidas domésticas. En efecto, en el sector rural del municipio de Tona, la carencia del sistema de alcantarillado es un problema ya conocido (Valderrama, 2007). Esto ha sido resaltado en el Plan de Desarrollo actual: “en el tema de servicios públicos las problemáticas más comunes radican en la falta de mantenimiento y optimización de los acueductos veredales, servicio de alcantarillado deficiente, ausencia de pozos sépticos y poca frecuencia en la recolección de basuras del área rural” (Alcaldía Municipal de Tona, 2020, p. 52). La solución hasta la fecha ha generado lo que la población denomina como el “problema de los pozos sépticos”. Se refieren a la donación de tanques de plástico por parte de la autoridad ambiental que, según afirman las personas, no funcionaron de forma efectiva. Los participantes consideran que hubiese sido mejor haber hecho ellos mismos los pozos sépticos (siguiendo indicaciones de la autoridad ambiental) y que se hubieran construido dispositivos para la generación de abono orgánico.

Finalmente, entre las tensiones más recientes, se encuentran los conflictos relacionados con la delimitación del páramo de Santurbán (del cual forma parte el páramo de Berlín). Específicamente, temen que este proceso lleve a la prohibición del cultivo de cebolla junca. Esto los llevaría a perder su modo de vida y formas de subsistencia. Pese que la derogación de la delimitación del páramo de Santurbán, según la Sentencia T361 de 2017 (Corte Constitucional), actualmente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible está adelantando un proceso participativo con las comunidades locales, a fin de concertar acciones para lograr “diferentes actividades para la reconversión agropecuaria y minera, la protección de las fuentes hídricas y la definición de una instancia de coordinación y financiación” (El Espectador, 2022). Como señalan algunos autores (Rubiano, 2015), esta situación amerita una regulación coherente entre la protección

de los derechos de las comunidades campesinas que habitan estos territorios y la protección de la alta montaña.

Discusión y conclusiones

Los pobladores del páramo de Berlín, particularmente los que se han asentado en la vereda Parra Juan Rodríguez, han demostrado ser agentes con capacidad transformadora y reflexiva. Desde su llegada al territorio, han establecido sistemas socioambientales propios, organizados alrededor del aprovechamiento de los servicios ecosistémicos para la actividad agrícola y el sostenimiento de la vida familiar campesina. Por esta vía, han modificado el páramo, introduciendo nuevas especies, así como empleando agroquímicos con los que han buscado una mayor productividad. Se identifica en este proceso la organización de la dinámica socioambiental en tres grandes momentos: la emergencia de la agricultura tradicional, su progresiva tecnificación y la amenaza de su extinción con la llegada al territorio de nuevos agentes sociales. A lo largo de este proceso, se ponen en evidencia dos grandes problemáticas: las relacionadas con el manejo y cuidado del agua, y las tensiones entre los pobladores locales y las instituciones ambientales.

Durante su historia, los pobladores del páramo se han constituido como una comunidad campesina tradicional. Esto se observa en la forma como se ha institucionalizado la división del trabajo por razones de género (Aguilar et ál., 2013). La construcción social del género sigue siendo una concepción fuertemente arraigada en la cultura del sector estudiado. Esto dificulta el acceso por parte de las mujeres a diferentes bienes y servicios que mejoren sus condiciones económicas y las de sus familias. Una transformación de estas concepciones implicaría avanzar hacia el desarrollo de poblaciones más igualitarias y ambientalmente sostenibles, por lo que se considera pertinente desarrollar trabajos sobre esta cuestión.

Ahora bien, aunque se observa un patrón tradicional de organización de la vida social, esto no quiere decir que la zona esté poblada por un grupo humano paralizado en el tiempo. Todo lo contrario. Se puede observar que los pobladores han producido y experimentado importantes cambios socioambientales en un periodo muy acotado. Los más importantes tienen que ver con su actividad agrícola, que es el principal medio de subsistencia de la población, complementado con la producción de diferentes derivados

[156]

de los lácteos y la piscicultura. En setenta años han pasado de los cultivos orgánicos (1950-1960) al uso de agroquímicos (a partir de 1970) como resultado de la expansión de la Revolución Verde, un momento histórico de transformación a la productividad agrícola a gran escala y la implementación de altas tecnologías (Ceccon, 2008).

La tecnificación de la actividad agrícola ha significado el reemplazo del conocimiento tradicional por las prácticas tecnológicas y agroquímicas (Pérez y Landeros, 2009), así como un gran impacto ambiental. Según diversos autores (Daza et ál., 2014; Montes-Pulido et ál., 2017; Castañeda y Montes-Pulido, 2017; Lopera, 2019), esta situación produce una afectación negativa en el suelo, los recursos hídricos, la cantidad de carbono almacenado y la emisión de este a la atmósfera. Al ser los páramos áreas de especial importancia ecológica, las leyes prohíben taxativamente la fumigación y aspersión de químicos, por lo cual esta práctica “deberá eliminarse paulatinamente en el marco de la reconversión agropecuaria” (Congreso de la República de Colombia, 2018). Este hecho abriría oportunidades para la innovación productiva, hacia una mayor sostenibilidad.

En el área estudiada se encontró que las prácticas de fertilización en cultivo de cebolla y papa, así como el pastoreo de ganado han afectado la calidad del agua, particularmente el agua superficial, y no cumplen con los estándares para consumo humano, lo que indica la existencia de un riesgo para la salud de la población asentada en ese territorio, debido a que no cuentan con un sistema de potabilización del agua (Rey-Romero et ál., 2022). Es importante incentivar nuevas dinámicas socioambientales que permitan a los habitantes tradicionales del páramo su subsistencia, que preserven el ecosistema y que sean sustentables en el tiempo, tales como el pago por servicios ecosistémicos y la reconversión de actividades agropecuarias (Tarlé et ál., 2021; Rey-Romero et ál., 2022).

Ahora bien, es importante resaltar que los cambios que afectan directamente la actividad agrícola son fuente de tensiones entre los pobladores locales y otros agentes sociales que han venido a intervenir en la vida social paramuna. Una importante fuente de tensión se presenta en relación con las instituciones ambientales. Es de resaltar que el Estado ha querido intervenir en el páramo, restringiendo las actividades de las que las comunidades derivan su sustento y emprendiendo proyectos que a la vista de los

habitantes locales no han llevado a resultados satisfactorios. Dichas instituciones no son vistas por los pobladores como un apoyo para enfrentar los eventos climáticos adversos que golpean la economía local. Finalmente, los actores locales perciben que dichas entidades desconocen los esfuerzos que han realizado históricamente para conservar el agua y demás recursos naturales en el páramo. Es importante que las diversas instituciones presentes en la zona propendan por establecer relaciones constructivas con la comunidad involucrada hacia la construcción común y participativa de acciones para proteger los ecosistemas paramunos.

[157]

Otra situación es la que se presenta con otros agentes sociales presentes en la zona: quienes están convirtiendo el páramo de Berlín en un nuevo destino turístico para los habitantes de Bucaramanga. En este último caso se da una serie de circunstancias que producen gran inseguridad a los agentes locales. En primer lugar, la entrada en el territorio de los agentes turísticos se da sin interlocución con los pobladores locales, más allá de las transacciones propias de las compras de predios para la construcción de segundas residencias o establecimientos turísticos. En segundo lugar, su lógica de uso y apropiación del territorio es distinta y, hasta el momento, incompatible con la actividad agrícola. En tercer lugar, supone una nueva y significativa carga ecológica que viene a sumarse a la que puedan suponer las actividades agropecuarias. Un corolario de estas circunstancias es el progresivo desplazamiento de la población tradicionalmente asentada en el páramo, con la consecuente desaparición de su forma de vida y de sus particulares prácticas de conservación ambiental. Lo anterior, sin que los efectos negativos de la presencia humana en el ecosistema paramuno se vean disminuidos. Es así como urge el replanteamiento de la relación entre las actividades antrópicas concurrentes hoy en el páramo de Berlín, buscando formas de cooperación que permitan la supervivencia de la vida social tradicional, el aprovechamiento turístico y la gestión sostenible del ecosistema y de sus servicios ecosistémicos.

Finalmente, es importante resaltar que el empleo de metodologías como el diagnóstico participativo permite a la población vincularse activamente en la investigación, la construcción colectiva de conocimiento y ser sujetos de transformación socioambiental basados en lo que ellos mismos consideran aspectos débiles o problemáticos, tales como las tensiones evidenciadas

[158]

sobre los usos del suelo y el agua. Futuros trabajos sobre los socioecosistemas paramunos harían bien en implementar, con la mayor intensidad posible, estrategias participativas para la generación de conocimiento, particularmente sobre el páramo de Berlín, pues, como se evidenció en este estudio, en este territorio se ha generado un acelerado crecimiento poblacional por la migración, a la vez que se da la venta informal de parcelas para usos agropecuarios, recreativos y turísticos, acciones que cambian el uso del suelo por la vía de hecho generando más presión sobre los elementos ecológicos del lugar. Se busca direccionar acciones transformadoras hacia un escenario más sostenible de este valioso ecosistema estratégico.

Referencias

- Aguilar, Y., Valdez Medina, J. L., González, N. y González, S. (2013). Los roles de género de los hombres y las mujeres en México contemporáneo. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 18(2), 207-224. <https://www.redalyc.org/pdf/292/29228336001.pdf>
- Alcaldía Municipal de Tona. (2000). *Esquema de ordenamiento territorial-Municipio de Tona*.
- Alcaldía Municipal de Tona. (2020). *Plan de Desarrollo 2020-2023*. <https://plannedesarrollo.to.wixsite.com/website-1>
- Avellaneda Torres, L. M., León Sicard, T. E. y Torres Rojas, E. (2018). Impact of potato cultivation and cattle farming on physicochemical parameters and enzymatic activities of Neotropical high Andean Páramo ecosystem soils. *The Science of the Total Environment*, 631-632, 1600-1610. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.137>
- Avellaneda Torres, L. M., León Sicard, T., Guerra Castro, E. y Torres Rojas, E. (2020). Potato cultivation and livestock effects on microorganism functional groups in soils from the neotropical high Andean Páramo. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, 44, e0190122. <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/zdWQGQ8VxKks4fvdRNBt8PpL/?lang=en>
- Bisio, N. y Noboa, A. (2019). Algunas reflexiones sobre la construcción de la política en los procesos de Participación. En P. P. Yáñez, R. Rébola y M. Suárez (Eds.), *Procesos y metodologías participativas: Reflexiones y experiencias para la transformación social* (pp. 209-233). CLACSO-UDELAR. https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20190318060039/Procesos_y_metodologias.pdf
- Borgatti, S., Everett, M. y Freeman, L. (2002). *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard Analytic Technologies XV (1,2).
- Camacho, V. y Ruiz-Luna, A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias*, 1(4), 3-15. <https://doi.org/10.15741/revbio.01.04.02>

- Castañeda, A. E. y Montes-Pulido, C. R. (2017). Carbono almacenado en páramo andino. *Entramado*, 13(1). <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00210.pdf>
- Ceccon, E. (2008). La revolución verde tragedia en dos actos. *Ciencias*, 1(91), pp. 21-29. <https://www.redalyc.org/pdf/644/64411463004.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (2018). *Ley 1930 de 2018. Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87764>
- CDMB, CORPONOR, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Gobernación de Santander y Gobernación de Norte de Santander (2008). *Plan Integral de manejo del distrito de Manejo Integrado de los recursos naturales "Páramo de Berlín"*. https://corponor.gov.co/areasnaturalesestrategicas/descargas/DMI_Berlin_PMA_aprobado_agosto2008.pdf
- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB. (2012). *Estudio páramo de Santurbán*. https://santurban.minambiente.gov.co/images/Estudios_soporte/Estudios_CDMB/1_Parte_Doci-Entorno_Regional_Santurban.pdf
- Corponor. (2007). Resumen ejecutivo. Declaratoria de un área de manejo especial en el Páramo de Berlín. https://corponor.gov.co/areasnaturalesestrategicas/descargas/DMI_Berlin_Resumen%20Ejecutivo_noviembre2007.pdf
- Corte Constitucional, Sala Octava de Revisión. (2017, 30 de mayo). Sentencia T-361 de 2017, M.P. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/t-361-17.htm#:~:text=T%2D361%2DI7%20Corte%20Constitucional%20de%20Colombia&text=Sobre%20las%20personas%20jur%C3%ADdicas%2C%20la,el%20Decreto%202591%20de%201991.>
- Daza, M. C., Hernández, F. y Triana, F. A. (2014). Efecto del uso del suelo en la capacidad de almacenamiento hídrico en el páramo de Sumapaz - Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 67(1), 7189-7200. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179930032006>
- Del Prado, L. y Rivero, S. (2019). Comunidad y participación: Debates desde la profesión del trabajo social. En P. P. Yáñez, R. Rébola y M. Suárez (Eds.). *Procesos y metodologías participativas: Reflexiones y experiencias para la transformación social* (pp. 209-233). CLACSO-UDELAR. https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20190318060039/Procesos_y_metodologias.pdf
- El Espectador (2022, 21 de enero). "Firman primer pacto de delimitación del Páramo de Santurbán.". <https://www.elespectador.com/colombia/mas-regiones/firman-primer-pacto-de-delimitacion-del-paramo-de-santurban/>

- Geilfus, F. (2009). *80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/4129/BVE17089190e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Giddens, A. (1995). *La constitución de la sociedad. Bases para la teoría de la estructuración*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Gutiérrez, P. y Torres, G. C. (2019). Planificación estratégica participativa en salud; Desde la investigación acción a la gobernanza colectiva. P. P. Yáñez, R. Rébola y M. Suárez (Eds.), *Procesos y metodologías participativas: Reflexiones y experiencias para la transformación social* (pp. 209-233). CLACSO-UDELAR. https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20190318060039/Procesos_y_metodologias.pdf
- Hofstede, R., Vasconez, S. y Cerra, M. (2015). *Vivir en los páramos. Percepciones, vulnerabilidades*. UICN.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2011). *El gran libro de los Páramo*. <http://www.humboldt.org.co/es/i2d/item/427-el-gran-libro-de-los-paramos-de-colombia>
- Ivanova, Y. y Marín-Arévalo, L. C. (2020). Estudio de afectación del servicio ecosistémico de regulación hídrica por actividades de agricultura en la cuenca del río Gachaneca I, páramo Rabanal. *Gestión y Ambiente*, 23(2), 193-203. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/88051>
- Lopera, M. C. (2019). Flujo de CO₂ del suelo bajo diferentes coberturas de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 43(167), 234-240. <https://doi.org/10.18257>
- Macías, Y. y Omaña, H. (2018). *Validación de la metodología Corine Land Cover para la generación de mapa de cobertura del suelo: Caso Cuenca del Río Jordán*. [Trabajo de grado en Ingeniería Civil, Universidad Industrial de Santander].
- Max-Neef, M. (1993). *Desarrollo a escala humana. conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones*. Montevideo: Nordan-Comunidad.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015). *Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo*. Bogotá: MADS.
- Mojica, A. y Guerrero, J. A. (2013). *Evaluación del movimiento de plaguicidas hacia la cuenca del Lago de Tota, Colombia*. *Revista Colombiana de Química*, 42 (2), 29-38.
- Montes-Pulido, C. R., Ramos-Miras, J. J., José-Wery, S. y María, A. (2017). Estimation of soil organic carbon (SOC) at different soil depths and soil use in the Sumapaz paramo, Cundinamarca-Colombia. *Acta Agronómica*, 66 (1), 95-101.

- Muñoz, P., Gorin, G., Parra, L., Velásquez, C., Lemus, D., Monsalve, C., & Jojoa, M. (2017). *Holocene climatic variations in the Western Cordillera of Colombia: A multiproxy high-resolution record unravels the dual influence of ENSO and ITCZ*. *Quaternary Science Reviews*, 155, 159-178.
- Naciones Unidas (2014). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015*. <https://www.undp.org/es/publications/objetivos-de-desarrollo-del-milenio-informe-de-2015>
- Nirenberg, O. (2006). *El Diagnóstico participativo local en intervenciones sociales*. Cuaderno del CAEDEL.
- Otero, J. D., Figueroa, A., Muñoz, F. A. y Peña, M. R. (2011). Loss of soil and nutrients by surface runoff in two agro-ecosystems within an Andean paramo area. *Ecological Engineering*, 37 (12), 2035-2046.
- Palacio, D. (2009). Redes de parentesco y entorno natural: apuntes para un diagnóstico ambiental participativo. *Trabajo Social*, 2, 71-86
- Palacio, D. (2015). Redes, actores y gobernanza desde un enfoque relacional. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9294>
- Patiño, S.E., Dominguez, I.C., Oviedo, E. R., Daza-Torres, M. C., Buytaert, W. y Ochoa-Tocachi, B (2021). Influence of land use on hydro-physical soil properties of Andean páramos and its effect on streamflow buffering. *Catena*, 202, 105227. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105227>
- Peña, D. (2015). *Variabilidad del flujo de CO₂ del suelo bajo diferentes coberturas vegetales en el páramo de Guerrero*. [Tesis de maestría en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia].
- Pérez, A. y Landeros, C. (2009). Agricultura y deterioro ambiental. *Elementos*, 73, 19-25.
- Rey-Romero, D. C., Domínguez, I. y Oviedo, E. R. (2022). Effect of agricultural activities on surface water quality from páramo ecosystems. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 83169–83190. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-21709-6>
- Rubiano, S. (2015). *Protección de páramos y derechos campesinos. Tensiones, retos y oportunidades desde el marcojurídico, político e institucional aplicable*. Bogotá: Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Serrano, N. (2020) *Diagnóstico participativo de los usos del paisaje de la cuenca del río Jordán en el páramo de Berlín*. [Trabajo de Grado en Trabajo Social, Universidad Industrial de Santander].

[162]

- Silva, R., Jaber, M. y Sato, M. (2018). Social mapping and environmental education: dialogues from participatory mapping in the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Environmental Education Research*, 24, 1514-1426. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1545151>
- Tarlé Pissarra, T. C., Sanchez-Fernandez, L. F. y Leal-Pacheco, F. (2021). Production of clean water in agriculture headwater catchments: A model based on the payment for environmental services. *Science of The Total Environment* 785: 147331 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147331>
- Valderrama, M. (2007). *Caracterización Ambiental del Municipio de Tona* [Trabajo de grado en Economía, Universidad Industrial de Santander].

