



**Gestión comunitaria
para la restauración ecológica
de fuentes hídricas de la microcuenca
Leonera y Saza en los municipios
de Mongua y Gámeza,
Boyacá.**

SWISSAID 

CAMBIOS
que perduran.



**Gestión comunitaria para la restauración ecológica
de fuentes hídricas de la microcuenca Leonera y Saza
en los municipios de Mongua y Gámeza,
Boyacá.**

Con la participación de:

SWISSAID 

Walquiria Pérez Pamplona
Representante País SWISSAID en Colombia

Marco Rubén García Pinzón
Coordinador Regional Boyacá

Ana María Novoa Cruz
Asistente Técnica

Equipo editorial

Autor

Ana María Novoa

Revisión y contribuciones al texto

Marco Rubén García Pinzón

Diseño e ilustración

Alejandra Oviedo y Roberto Medina

Asociaciones campesinas

Asociación Campesina Huerto Alto Andino (AHAA)

Asociación Integral Campesina Tunjuelo, Dintá y San Ignacio (TDS)

Asociación para el desarrollo de la familia de Gámeza (AsoGámeza)

Asociación de productores y comercializadores agropecuarios de Gámeza (Asoprogam)

Asociación Acueducto Vereda Daita Sector Carrizal, de Gámeza (A. DAITA)

Fotografías

Portada: Ana María Novoa Cruz. Lajas, Laguna Las Estrellas, sector San Ignacio, Vereda Tunjuelo, en el municipio de Mongua

Contraportada: Dubian Giraldo Cardona. Páramo de Siscunsi Ocetá, Vereda Monguí- Municipio de Mongua

Documento

Clara Ángel, Nelly González, Ildefonso Hernández y Ana María Novoa

Mapas

Cristhian Páez y Ana María Novoa

ISBN 978-958-53314-3-3

Impreso en Colombia 2021

Índice

Presentación	11
Capítulo 1. La microcuenca de Leonera y Saza	13
Capítulo 2. Restauración ecológica de los humedales en la microcuenca Leonera y Saza	19
Capítulo 3. La restauración ecológica participativa desde la gobernanza territorial.	27
Capítulo 4. Reconocimiento de humedales	31
Capítulo 5. Caracterización participativa de Fuentes hídricas	37
5.1. Identificación de afluentes de los ríos Leonera y Saza	38
5.2. Sitios de recarga de acueductos rurales comunitarios	41
5.3. Humedales de la Microcuenca Leonera y Saza	44
5.3.1. Ronda hídrica de quebradas y ríos	44
5.3.2. Turbas abiertas	47
5.3.3. Planicies inundables	49
5.3.4. Pantanos arbustivos	50
5.3.5. Turberas Boscosas	51
5.3.6. Origen de vegetación	53
5.4. Identificación de amenazas de contaminación y degradación	56
5.5. Fase diagnóstica del proceso de restauración ecológica	59
Capítulo 6. Gestión comunitaria para la protección de fuentes hídricas.	61
Capítulo 7. Acciones de conservación del recurso hídrico en la Microcuenca de Leonera y Saza.	65
7.1 Viveros comunitarios	69
7.2 Cercas vivas	70
7.3 Acuerdo mutuo para la conservación de fuentes hídricas y resolución de conflictos por uso del suelo	72
Capítulo 8. Conclusiones y lecciones aprendidas.	75
Capítulo 9. Recomendaciones	79
Referencias	83

GRÁFICAS

Gráfica 1 Procedimiento metodológico para la caracterización de fuentes hechos en los planes de trabajo del proyecto Montañas Vivas con los comités ambientales.

Gráfica 2. Actores en la gobernanza para la restauración de áreas ambientales en la microcuenca Leonera y Saza.

Gráfica 3. Presencia de especies nativas e invasoras en los humedales muestreados

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Microcuenca Leonera y Saza. Vereda Saza municipio de Gámeza

Fotografía 2 Fragmentación de bosque y potreros en lomeríos de la cuenca del río Saza en vereda de Satoba, municipio de Gámeza. Fuente: SWISSAID

Fotografía 3 Afectación en áreas de inundación de quebradas en la vereda Centro municipio de Mongua. Fuente: SWISSAID

Fotografía 4. Espacio subregional

Fotografía 5. Taller de Cartografía social, Asociación Huerto Alto Andino AHAA de Mongua. Fuente: SWISSAID

Fotografía 6. Taller Cartografía Social, Asociación TDS de Mongua Fuente: SWISSAID

Fotografía 7 Caracterización de fuentes hídricas Asociación ASOPROGAM

Fotografía 8. Medición de pH en fuente hídrica asociación AHAA

Fotografía 9 Reservorio vereda Duce, Sector Leonera

Fotografía 10. Quebrada cuenca alta vereda Daita. Fuente: SWISSAID

Fotografía 11 Borde de quebrada cuenca media, Vereda Monguí, Mongua

Fotografía 12. Río Saza, Vereda Satoba, Gámeza

Fotografía 13. Turbera abierta, sector Daita, vereda Saza en Gámeza

Fotografía 14. Turbera abierta vereda Duce, Mongua

Fotografía 15. Planicie inundable vereda Tunjuelo, Mongua. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 16. Pantanos arbustivos vereda de Saza Gámeza. Fuente: SWISSAID

Fotografía 17. Bosque inundable

Fotografía 18. Pantano erosionado, vereda Duce sector Dintá- Fuente comité ambiental de Montañas Vivas

Fotografía 19. Quebrada erosionada sector Daita, Vereda Saza en Gámeza

Fotografía 20. Caracterización de fuentes hídricas por la asociación ASOPROGAM, vereda de Saza en Gámeza

Fotografía 21. Maqueta de la microcuenca Leonera y Saza. Espacio Subregional en Gámeza

Fotografía 22. Turbera abierta, Vereda Tunjuelo Sector San Ignacio. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 23. Pozo- reservorio Vereda Tunjuelo, sector San Ignacio Mongua, Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 24. Bosque inundable, sector Daita, Vereda Saza, Gámeza. Fuente: comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 25. Quebrada vereda Centro Mongua, aislamiento AHAA en Mongua: Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 26. Pantanos arbustivos Vereda Satoba, Gámeza. Aislamiento de fuentes ASOGámeza, Fuente: Proyecto Montañas Vivas

Fotografía 27. Nacimiento Vereda Tunjuelo, sector San Ignacio, Mongua. Aislamiento TDS. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 28. Vivero comunitario AHAA en la vereda Centro, municipio de Mongua. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 29. Nacimiento Vereda Tunjuelo, sector San Ignacio, Mongua. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 30. Recolección de semillas de Mortiño, AHAA. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 31. trasplante de plántulas, vivero comunitario AHAA. Fuente: Comité ambiental Montañas Vivas

Fotografía 32. Cerca viva vereda Villagirón, Gámeza. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 33. Siembra de cercas vivas, vereda Potosí, Gámeza: Fuente, proyecto ASIR-SABA

Fotografía 34. Siembra de plántulas vereda de Guantó, Gámeza. Fuente: Proyecto ASIR-SABA

Fotografía 35. Curubo (*Passiflora* sp), Villagiron, Gámeza. Fuente: Comité ambiental Proyecto Montañas Vivas

Fotografía 36. Mangle (*Escallonia* sp), plantas cercas vivas vereda Centro Mongua. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Fotografía 37. Tanque artesanal acueducto de Potosí, Gámeza. Fuente: Comité Ambiental Proyecto Montañas Vivas

FIGURAS

Figura 1. Perfil de vegetación rondas hídricas: Fuente: SWISSAID

Figura 2. Perfil de vegetación Rondas hídricas cuenca media. Fuente: SWISSAID

Figura 3. Perfil de vegetación cuenca media ríos

Figura 4. Perfil de vegetación Turberas abiertas. Fuente: SWISSAID

Figura 5. Perfil de vegetación planicie inundable Fuente: SWISSAID

Figura 6. Perfil de vegetación pantanos arbustivos. Fuente: SWISSAID

Figura 7. Perfil de vegetación bosque inundable Fuente SWISSAID

Figura 8. Protección de plantas para cerca viva. Fuente: SWISSAID

Figura 9. Distancia de tanque artesanal para aislamiento de ganado. Fuente: SWISSAID

MAPAS

Mapa 1. Mapa veredal en la Microcuenca Leonera y Saza

Mapa 2. Figuras ambientales en los Municipios de Mongua y Gámeza, Boyacá

Mapa 3. Área de influencia de las cinco organizaciones que conforman el espacio subregional del proyecto Montañas Vivas en la microcuenca Leonera y Saza

Mapa 4. Resultados cartografía social- Fuentes hídricas

Mapa 5. Fuentes hídricas y coberturas vegetales de la Microcuenca Leonera y Saza, según el reconocimiento territorial

Mapa 6. Coberturas vegetales y distribución de humedales en la Microcuenca de Leonera y Saza

Mapa 7. Escenario de cambio de precipitación periodo 2070-2100 en Colombia

Mapa 8. Acciones basadas en la restauración ecológica para la conservación de fuentes hídricas

Mapa 9. Área de aislamiento y construcción de tanque, Acuerdo socio ambiental Vereda Potosí, Gámeza

TABLAS

Tabla 1 Categorías de restauración ecológica y sus divisiones Fuente: Vargas, 2007

Tabla 2. Clasificación de humedales naturales según la convención Ramsar. Fuente: Roldan (2010)

Tabla 3. Aspectos y variables para la caracterización de la microcuenca Leonera y Saza, Fuente: guía metodológica de planificación participativa del suroeste y Boyacá, y plan de fortalecimiento componente ambiental del proyecto Montañas Vivas

Tabla 4. Fuentes hídricas identificadas por el espacio subregional en la microcuenca Leonera y Saza

Tabla 5. Afluentes identificados en la microcuenca de Leonera y Saza. Fuente: Caracterizaciones del Proyecto Montañas Vivas y SIG

Tabla 6. Características tomadas de zonas de recarga de acueductos rurales comunitarios. Fuente: SWISSAID

Tabla 7. Humedales identificados por los comités ambientales. Fuente: SWISSAID.

Tabla 8. Zonas pantanosas en la microcuenca de Leonera y Saza Fuente: SWISSAID

Tabla 9. Especies invasoras más relevantes en la Microcuenca de Leonera y Saza. Fuente: SWISSAID

Tabla 10. Problemáticas que presenta la microcuenca de Leonera y Saza. Fuente: SWISSAID

Tabla 11. Porcentaje de humedales muestreados que pertenecen a las figuras ambientales en la Microcuenca Leonera y Saza- Fuente: SWISSAID

Tabla 12. Acciones de conservación de fuentes hídricas en la microcuenca de Leonera y Saza Fuente



Presentación

Desde el enfoque de análisis de la cuenca hidrográfica como unidad de gestión territorial, las asociaciones Huerto Alto Andino –AHAA; la Asociación Integral Campesina Tunjuelo, Dintá y San Ignacio– TDS, la Asociación de suscriptores acueducto de Dinzúa, Asociación acueducto Dingudá y la Junta de Acción comunal Camino Arriba en Mongua; así como la Asociación para el desarrollo de la familia de Gámeza- AsoGámeza; la Asociación de productores y comercializadores agropecuarios de Gámeza- Asoprogam; el Acueducto de la vereda Daita, Sector Carrizal; el Acueducto vereda de Potosí; la Asociación de suscriptores del acueducto de Guantó (Asoguantó); la Asociación de suscriptores del acueducto Sadachi de la vereda Saza, sectores Saza- Daita y Chital; del municipio de Gámeza, vienen desarrollando actividades comunitarias para conservar y restaurar las fuentes hídricas en la microcuenca de los ríos Leonera y Saza, que recorren los municipios de Mongua y Gámeza, respectivamente, en el departamento de Boyacá, mediante el proyecto **Montañas Vivas**, con el apoyo económico, asesoría, capacitación y acompañamiento de SWISSAID – Fundación Suiza de Cooperación al Desarrollo y la participación de la alcaldía de Gámeza.

Las actividades de conservación y restauración ecológica se desarrollaron en un proceso colectivo de reconocimiento territorial, de manera integral, donde a través de sus organizaciones comunitarias, hombres y mujeres habitantes de la cuenca, analizaron de manera sistémica los ámbitos social – ambiental - productivo, sus funciones, interacciones y resultados, determinaron las problemáticas que más los afectan; y, decidieron realizar acciones de protección y conservación de los ecosistemas estratégicos que se encuentran en su territorio, que corresponden a: bosque alto andino (2800 a 3000 m.s.n.m.), subpáramo (3000 a 3300 m.s.n.m.) y páramo (3300 a 3800 m.s.n.m.).

Este documento recoge la experiencia de implementación de un proceso de restauración ecológica en sus fases diagnóstica y experimental, que se llevaron a cabo de manera participativa por dichas organizaciones rurales. La experiencia puede aportar insumos para la toma de decisiones en procesos participativos de las comunidades en la conservación de ecosistemas estratégicos y ser una guía práctica para organizaciones interesadas en la gestión comunitaria del agua, técnicos y profesionales.



Capítulo 1. La microcuenca de Leonera y Saza

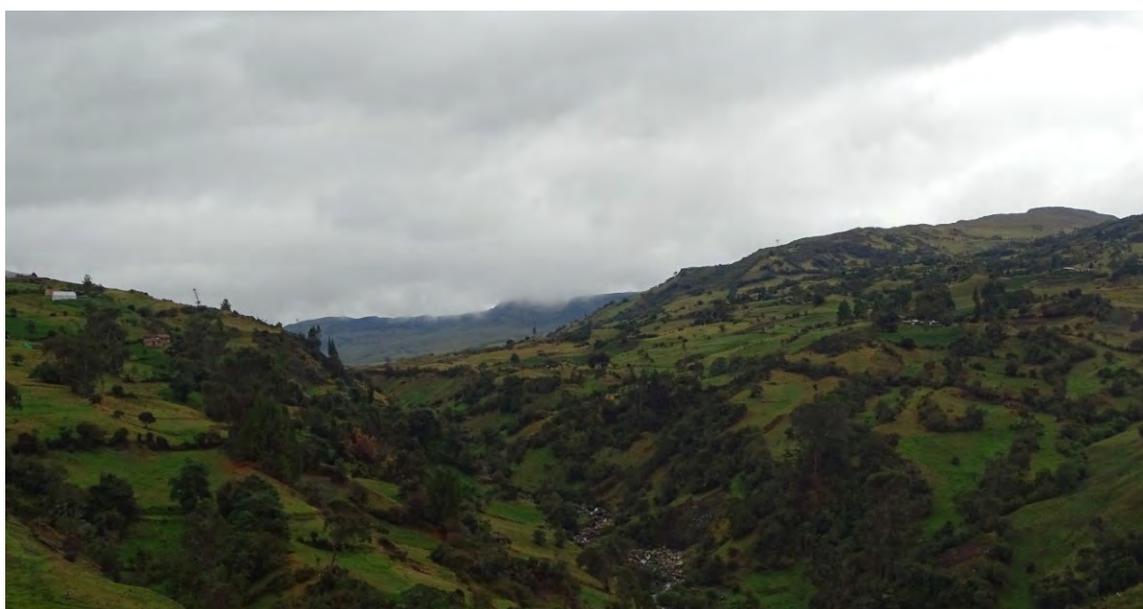
El agua es vital para el sostenimiento de la vida en la tierra, es el recurso natural más abundante del planeta, pero a su vez el menos disponible para el consumo; el crecimiento poblacional aumenta la demanda del recurso, las afectaciones en el ciclo hidrológico por el cambio climático, el efecto invernadero, la contaminación y la deforestación hacen que este recurso sea menos aprovechable.

La vulnerabilidad al desabastecimiento de agua es un problema que hace necesario el desarrollo de estrategias que garanticen la disponibilidad del agua en el tiempo, teniendo en cuenta un enfoque integral, donde la sociedad hace parte del mismo entorno, es decir del territorio, en el cual las comunidades son actores fundamentales para la de acciones de conservación que mantengan las fuentes hídricas.



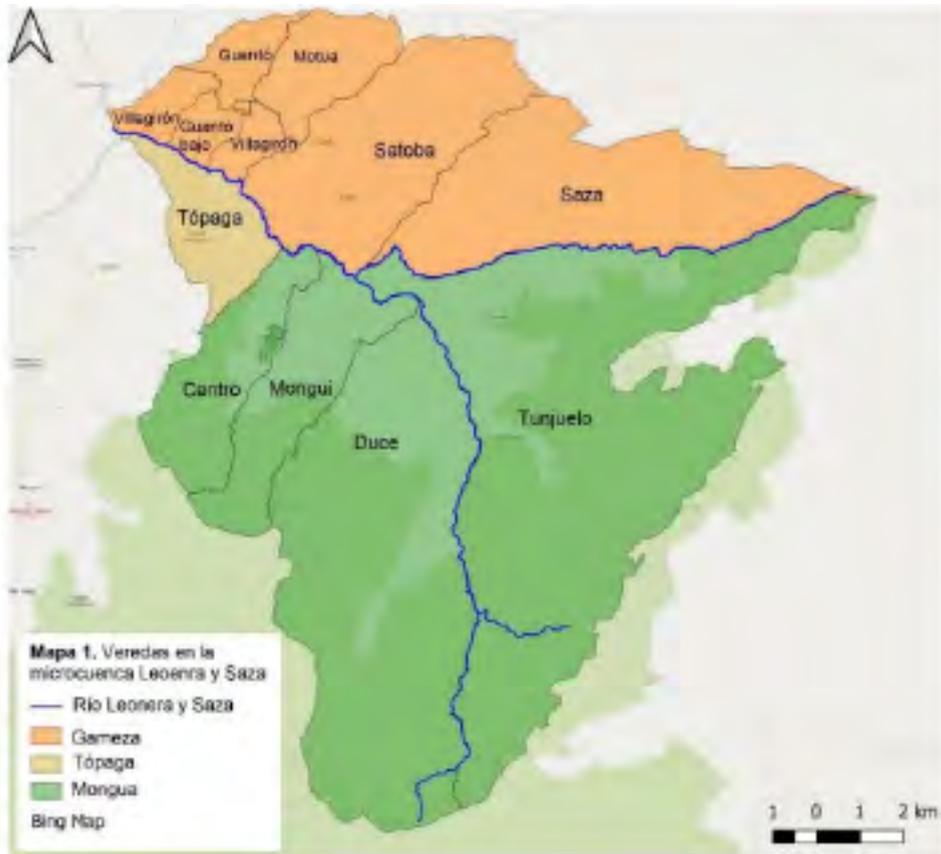
Por lo tanto, delimitar escalas territoriales para la gestión del recurso hídrico puede ser un mecanismo que potencie la toma de decisiones de manera participativa y equitativa, como son las cuencas hídricas, ya que permite identificar las características ambientales y sociales que influyen en la disponibilidad hídrica, desde las partes altas de las montañas hasta la desembocadura de los ríos.

La formación geológica de la cordillera oriental de los Andes colombianos se caracteriza por tener gran cantidad de cuencas y microcuencas hidrográficas; la microcuenca Leonera y Saza es un área geográfica de abastecimiento hídrico fundamental para las poblaciones de los municipios de Mongua, Gámeza, Corrales y Tópaga, en el departamento de Boyacá.



Fotografía 1. Microcuenca Leonera y Saza. Vereda Saza municipio de Gámeza
Fuente: SWISSAID.

La microcuenca de Leonera y Saza hace parte de la cuenca media del río Chicamocha- CMRCH, representa el 6.2 % de su área total, se ubica en la cordillera oriental de los Andes, limita con la Orinoquía colombiana y está conformada por la subcuenca del río Nevado del Cocuy y 36 microcuencas. El área hidrográfica de la microcuenca pertenece a cuatro veredas de Mongua, siete en Gámeza y una pequeña parte del municipio de Tópaga (IDEAM, 2017, CORPOBOYACA & UD, 2008) ver el **Mapa 1**.



Mapa 1. Ubicación de viveros comunitarios en la Microcuenca de Leonera y Saza.
Fuente: SWISSAID.

El área hidrográfica de la microcuenca se caracteriza por tener una precipitación bimodal, es decir, presenta dos periodos de lluvia al año, aproximadamente desde abril a julio y octubre a noviembre; los meses de verano prevalecen en agosto, septiembre y diciembre. La temperatura media oscila entre los 5°C hasta los 12°C (IDEAM, 2017); y tiene un gradiente altitudinal mayor a los 2500 msnm hasta aproximadamente los 3990 msnm, estas características propician la formación de ecosistemas de alta montaña como son los bosques alto andinos y los páramos. Para diferenciar estos ecosistemas, Rangel (2000) menciona que “la región de vida paramuna comprende las extensas zonas que coronan las cordilleras entre el bosque andino y el límite de las nieves perpetuas,” el páramo tiene una vegetación tipo matorral y arbustivo que permite la retención del agua que cae por escorrentía y se infiltra en la tierra, su vegetación y suelos son capaces de almacenar el dióxido

de carbono presente en la atmósfera, siendo ecosistemas relevantes para la regulación hídrica y el control del efecto invernadero. En la cordillera de los Andes forman un corredor interrumpido ubicado desde Venezuela, Colombia y Ecuador hasta el norte de Perú; en Centro América inician desde Costa Rica, Panamá y terminan en la Sierra Nevada Santa Marta en Colombia (Valoyes & Ramírez, 2018, Hofstede, 2014 citado en UICN 2020).

Con respecto a la composición del territorio, en la microcuenca Leonera y Saza existen alrededor de 27 organizaciones de acueductos rurales de Mongua y Gámeza que se abastecen de los afluentes del río Leonera y Saza, la empresa EMTOPAGA SA ESP de Tópaga surte aproximadamente 841 familias (Reyes, 2019) y el municipio de Corrales utiliza un tercio del agua en el suministro de la población del centro urbano.



Los sistemas agropecuarios presentes en la microcuenca son conformados por cultivos de pan coger, monocultivos de papa y ganadería doble propósito como sustentos de la economía familiar, y la minería de carbón en pequeña escala (Barrera sf).

Entre las problemáticas que afectan el recurso hídrico en la microcuenca se encuentran el monocultivo convencional de la papa, que afecta la fertilidad de los suelos, contamina las fuentes de agua con residuos tóxicos y deteriora la vegetación natural protectora de las fuentes de agua; y, la potrerización de los páramos para la ganadería extensiva, que afecta la vegetación natural protectora del ciclo hidrológico de los ecosistemas, erosiona los suelos por el pisoteo de los animales y contamina las aguas con los estiércoles de los animales; estos factores tienen incidencia en la degradación del territorio y generan vulnerabilidad alimentaria de las comunidades, afectando la agrobiodiversidad.



Fotografía 2 Fragmentación de bosque y potreros en lomeríos de la cuenca del río Saza en la vereda de Satoba, municipio de Gámeza. Fuente: SWISSAID

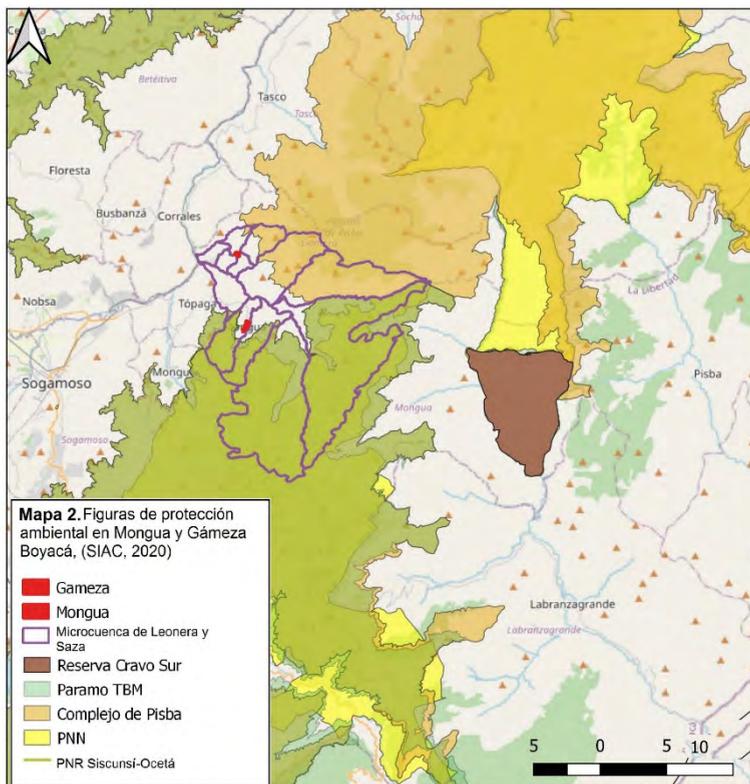


Fotografía 3 Afectación en áreas de inundación de quebradas en la vereda Centro municipio de Mongua. Fuente: SWISSAID

En la **Fotografía 2**, se observa la fragmentación del bosque por el uso desmedido del suelo, que afecta la calidad del agua en la región, ya que no hay vegetación protectora; al igual que en la **Fotografía 3** se pueden observar los efectos en las fuentes hídricas principalmente contaminación, erosión del suelo y pérdida de áreas naturales.

La lectura integral del territorio genera en las organizaciones comunitarias la necesidad de asumir la gestión comunitaria en la microcuenca, en un área de importancia ambiental¹, en la que convergen diferentes normativas de protección y conservación. La cuenca hidrográfica de los ríos Leonera y Saza hace parte del corredor biológico de páramos oriental conocido como Complejo Tota- Bijagual-Mamapacha – Pisba- Cocuy (Barrera sf).

El corredor biológico de páramos en la cuenca de Leonera y Saza se encuentra delimitado, por un lado, por el municipio de Gámeza, en las veredas de San Antonio, Motua, Satoba y Saza; y, en Mongua, una parte de la vereda de Tunjuelo; estas áreas pertenecen al complejo de Pisba, como se observa en el **Mapa 2**; por el otro lado de la vertiente, se encuentra el complejo de páramos Tota Bijagual Mamapacha el cual cubre parte de las veredas Tunjuelo, Duce, Monguí y Centro en el municipio de Mongua (Montenegro, 2014).



Mapa 2. Figuras ambientales en los Municipios de Mongua y Gámeza, Boyacá.
Fuente: Áreas protegidas SIAC (2020); SWISSAID (2020).

1 El Artículo 5 de la ley 1930 de 2018, menciona el manejo de uso del suelo, en el que se prohíbe la exploración y explotación de hidrocarburos, expansión de zonas urbanas y suburbanas, construcción de nuevas vías, maquinaria pesada en el desarrollo de actividades agropecuarias, quema de residuos sólidos y/o peligrosos, talas a excepción de aquellas necesarias, fumigación y aspersión de químicos y degradación de la cobertura vegetal nativa.

Por lo tanto, la cuenca de los ríos Leonera y Saza se encuentra dentro de un área que está protegida por diferentes figuras institucionales como: la Ley 1930 del 2018 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, marco de referencia para la gestión integral de los páramos en Colombia; también se encuentra el plan de manejo de áreas protegidas para el Parque Regional Natural (PRN) Siscunsi- Ocetá, y en las cuencas aledañas el Parque Nacional Natural Pisba, y la Reserva Forestal Protectora del río Cravo Sur (Montenegro, 2014).

El conjunto de instrumentos institucionales de protección afecta a las comunidades rurales que se encuentran habitando las áreas de la cuenca, ya que establecen un marco de regulaciones de uso y manejo, en el cual, las actividades productivas convencionales están restringidas y se propende por una reconversión productiva sostenible, que disminuya las presiones sobre los ecosistemas protegidos, acciones de restauración ecológica y formas de generación de ingresos mediante el uso sostenible del bosque.

Sin embargo, la carencia de recursos por parte de las instituciones para desarrollar estrategias y acciones contundentes, orientadas al cumplimiento de la ley con relación a la participación en el uso manejo sostenible de estos ecosistemas; la baja capacidad organizacional por parte de las comunidades, para ejercer una participación efectiva en la toma de decisiones; y, la deficiente información de las instituciones hacia las comunidades, genera inconformismo y conflictos que terminan con la desapropiación de las figuras de protección de áreas naturales para la conservación del agua por parte de las comunidades (Montenegro, 2014).

Por esto es importante que por medio del reconocimiento territorial de las comunidades rurales y el trabajo colectivo se generen estrategias de conservación, que garanticen el mantenimiento del recurso hídrico y la sostenibilidad de la economía familiar.



Capítulo 2.
Restauración ecológica
de los humedales en la
microcuenca
Leonera y Saza

La conservación del recurso hídrico requiere establecer estrategias integrales en el área de interés; el objetivo es mantener la composición, estructura y funcionalidad de los ecosistemas estratégicos para la provisión del agua. Uno de los enfoques que permite establecer estrategias de conservación de cuencas es la restauración ecológica, la cual se define como “el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido por factores naturales o antrópicos” (León- Sicard & Vargas, 2018). Al perder las funciones básicas para el sostenimiento de la vida, el ser humano se ha visto en la necesidad de diseñar estrategias para recuperar los ecosistemas.

La restauración ecológica puede darse de dos maneras, una es la restauración pasiva, en la que el ecosistema tiene la capacidad de recuperarse por sí solo cuando no tiene perturbaciones alrededor que impidan el proceso regenerativo; y, la restauración asistida, se refiere a los casos donde el ecosistema ha perdido sus funciones y atributos, aquí el proceso de recuperación se da de forma muy lenta, por lo que es necesario la intervención humana para propiciar el proceso (Vargas, 2011).

Diferentes autores están de acuerdo con el desarrollo de fases o etapas para propiciar los procesos de restauración ecológica, Vargas (2007) propone cuatro fases, diagnóstica, experimental, monitoreo y consolidación del proceso. Otros autores como Barrera & Valdés (2007) también proponen una serie de pasos a seguir dentro del proceso de restauración basada en la identificación de los disturbios², establecer los objetivos de restauración y definir una ruta de acción, mantenimiento y seguimiento del proceso.



En los dos casos, concuerdan que la efectividad en la implementación de cada una de las fases depende de la participación de las comunidades que conforman el territorio. Para ello es necesario que las comunidades apropien las responsabilidades del proceso desde la fase diagnóstica y generen una toma de decisiones integral

La implementación de un proceso de restauración agrupada por categorías y sus divisiones según Vargas (2007) se observan en la **Tabla 1**.

² Un área disturbada es aquella que ha perdido total o parcialmente sus atributos, o en otras palabras su función (productividad del suelo, polinización, regulación hídrica) (Barrera & Valdés 2007).

Tabla 1 Categorías de restauración ecológica y sus divisiones

CATEGORÍAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	ELEMENTOS DE CATEGORÍAS	EJEMPLOS
FASES	DIAGNOSTICA	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, SOCIAL, POLÍTICA ECONÓMICA DEL CONTEXTO
	EXPERIMENTAL	ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN
	MONITOREO	PLAN DE SEGUIMIENTO DE ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS
	CONSOLIDACIÓN	ACUERDO COMÚN ENTRE LOS ACTORES TERRITORIALES PARA EL MANTENIMIENTO DEL PROCESO
ESCALAS	REGIONAL	CUENCA HIDROGRÁFICA
	LOCAL	ÁREAS NATURALES MUNICIPALES
	PARCELA	PREDIO Y LOTE
NIVELES	PAISAJE	COMPLEJO DE PÁRAMOS
	COMUNIDAD	PANTANOS
	POBLACIÓN	FRAILEJONES
BARRERAS A LA RESTAURACION	BARRERAS DE DISPERSION	AUSENCIA DE POLINIZADORES COMO LAS ABEJAS
	BARRERAS DE ESTABLECIMIENTO	SUELOS DETERIORADOS QUE IMPIDEN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS
	BARRERAS DE PERSISTENCIA	PLAGAS QUE IMPIDEN EL CRECIMIENTO DE PLANTAS PIONERAS NATIVAS
	BARRERAS SOCIALES	USO DESMEDIDO DEL SUELO COMO EL SOBREPASTOREO

Fuente: Vargas, 2007

En el marco del proyecto **Montañas Vivas**, el objetivo de implementación de estrategias de restauración ecológica es la conservación y recuperación de las fuentes hídricas de la microcuenca Leonera y Saza, desde el manejo de las comunidades rurales, la implementación de las fases diagnóstica y experimental, que se desarrollaron a partir del diseño de estrategias formuladas por las comunidades rurales.

Para ello, la fase diagnóstica se realizó desde la visión de ecosistemas; desde esta visión las fuentes hídricas hacen parte de un sistema complejo como son los ecosistemas de humedales.



La Convención sobre los humedales de importancia internacional, conocida como la convención de RAMSAR³ define los humedales como:

“Cualquier extensión de marisma, pantano o turbera, o superficie cubierta de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de aguas marinas cuya profundidad de marea baja no exceda de seis metros” (Ramsar, 1971).

El marco orientador de la Convención de Ramsar (2005-2015) incluye a los ecosistemas de páramo y otros ecosistemas de bosque altoandino como complejos de humedales compuestos por cuerpos de agua como lagos, lagunas y vegas. El marco de la convención de **RAMSAR**, clasifica los humedales en diferentes escalas (Ramsar, 2017), las cuales son definidas por Roldan (2010) de la siguiente forma:

Ámbito: Es el origen ambiental más amplio en su origen y funcionamiento.

Sistema: Los humedales naturales se subdividen según la influencia de factores hidrológicos, geomorfológicos, químicos o biológicos. Los artificiales se separan con base en el proceso que los origina o mantiene.

Subsistema: Los humedales naturales se subdividen dependiendo del patrón de circulación del agua.

Clase: se define con base en descripciones de la fisionomía de los humedales, como forma de desarrollo dominantes o características del sustrato, tales como textura y granulometría en caso de no estar cubierto por plantas.

³ RAMSAR es un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales

Subclase: Se refiere a los tipos de humedales según la clasificación anterior. Este va a depender del aspecto biofísico particulares de algunos sistemas o de la estructura y composición de la vegetal y animal presente.

Los diferentes humedales clasificados por la convención **RAMSAR** se observan en la **Tabla 2**.

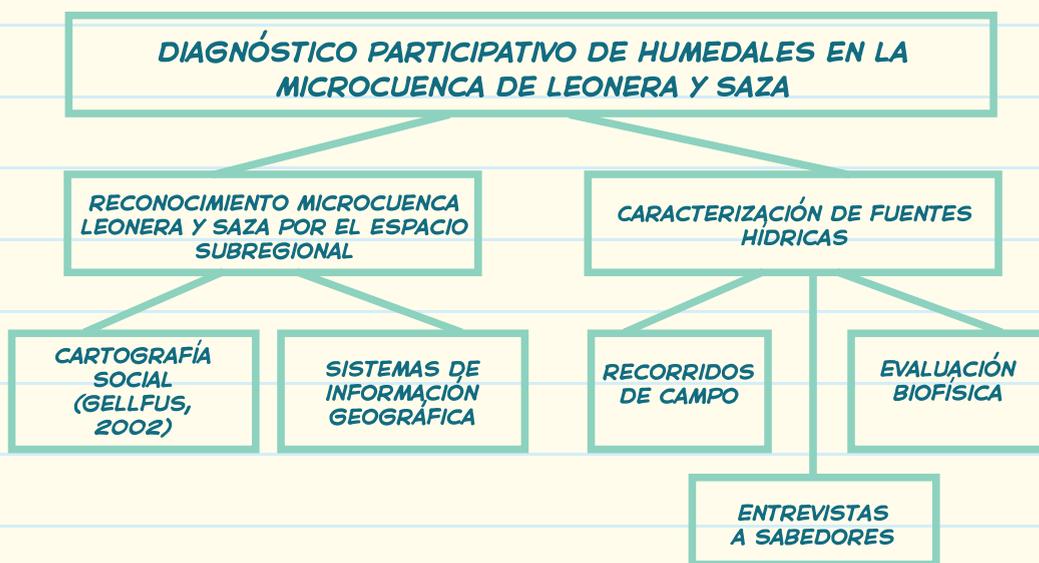
Tabla 2. Clasificación de humedales naturales según la convención Ramsar.

AMBITO	SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE	SUBCLASE	
MARINO COSTERO	MARINO	SUBMAREAL		AGUAS MARINAS SOMERAS	
			LECHO ACUÁTICO	LECHO MARINO	
			ARRECIFE	ARRECIFE DE CORAL	
			ROCA	PLAYAS ROCOSAS	
		INTERMAREAL	NO CONSOLIDADO	PLAYAS DE ARENA Y GRAVA	
	ESTUARIO	SUBMAREAL	AGUAS ESTUARIAS		
			NO CONSOLIDADO	PLANOS LODOSOS INTERMAREALES	
		INTERMAREAL	EMERGENTE	PANTANOS SALADOS	
			BOSCOSO	MANGLARES	
	LACUSTRE/ PALUSTRE	PERMANENTE/ ESTACIONAL			LAGUNAS SALADAS Y SALOBRES
				LAGUNAS COSTERAS DULCES	
INTERIOR	FLUVIAL	PERENNE		RIOS/ARROYOS PERMANENTES	
			EMERGENTE	DELTA INTERIORES	
				RIOS/ARROYOS INTERMITENTES	
		INTERMITENTE	EMERGENTE	PLANICIES INUNDABLES	
	LACUSTRE	PERMANENTE/ ESTACIONAL		LAGOS Y PANTANOS SALINOS PERMANENTES/ESTACIONALES	
	PALUSTRE	PERMANENTE		EMERGENTE	PANTANOS Y CIÉNAGAS DULCES PERMANENTES
					TURBERAS ABIERTAS
					HUMEDALES ALPINOS Y DE TUNDRA
			ARBUSTIVO	PANTANOS ARBUSTIVOS	
			BOSCOSO	BOSQUES PANTANOSOS DULCES	
				TURBERAS BOSCOSAS	
		ESTACIONAL	EMERGENTE	OJOS DE AGUA, OASIS	
				CIÉNAGA ESTACIONAL DULCE	
	GEOTÉRMICO			HUMEDALES GEOTÉRMICOS	

La fase diagnóstica del proceso de restauración ecológica del proyecto Montañas Vivas se basó en la identificación de los humedales de interior, de sistemas fluviales, lacustres y palustres, definiendo las principales características biofísicas de los humedales identificados de la subclase como se observa en la **Tabla 2**.

Teniendo en cuenta, la identificación de los diferentes tipos de humedales, el diagnóstico en la microcuenca de Leonera y Saza se abordó en dos etapas como se observa en la **Gráfica 1**.

Gráfica 1 Procedimiento metodológico para la caracterización de fuentes hechos en los planes de trabajo del proyecto Montañas Vivas con los comités ambientales.



Fuente: SWISSAID

El reconocimiento de la microcuenca Leonera y Saza como unidad territorial, permite identificar los elementos del paisaje, como son parches de bosque, corredores biológicos y las coberturas vegetales predominantes; y, la caracterización de fuentes hídricas desde los sitios, permite evaluar diferentes patrones ambientales que determinan la composición, estructura y función de los humedales, por medio de la implementación de una *guía metodológica*⁴ para identificar las principales características de las fuentes hídricas, realizada a partir de la experiencia de planificación participativa territorial en el suroeste antioqueño, con el apoyo de **SWISSAID** Fundación Suiza de Cooperación al Desarrollo.

⁴ La guía metodológica fue construida de forma participativa con el apoyo de SWISSAID por la ASAP-Caramanta (2010), aplicada luego por Asociación Campesina Comunidad en Acción –ACCA en Pueblorrico (2012) y la Asociación campesina Manos Unidas – Tierras productivas en Fredonia (2013). En el año 2015 fue retomada y complementada por Ciudadanía en el proyecto Gestión Comunitaria del agua, aplicada en Montebello, Caramanta, Tamesis y Jericó, en el Suroeste Antioqueño. En Boyacá se aplicó desde el año 2013 en el municipio de Mongua y en el 2015 en el municipio de Gámeza.

En la **Tabla 3**, se encuentra los componentes evaluados en la caracterización de fuentes recolectados a partir de una metodología cualitativa, el proceso de recolección de datos se encuentra en la cartilla ambiental del proyecto **Montañas Vivas** (García & Novoa, 2018).

Tabla 3. Aspectos y variables para la caracterización de la microcuenca Leonera y Saza.

	ASPECTOS	VARIABLES	MATERIALES Y METODOS	LUGARES APLICADOS
MICROCUENCA LEONERA Y SAZA	CARACTERÍSTICAS DE LA RED HIDRICA	CARACTERÍSTICAS FLUVIALES: LONGITUD, ANCHURA, CAUDAL Y ALTURA SOBRE NIVEL DEL MAR	DECÁMETRO PENDIENTE: GPS LONGITUD: SIG TEMPORALIDAD: ENTREVISTAS LOCALES	
		PH	PH-METRO CON ROJO FENOL	VEREDAS, CENTRO, MONGUI, DUCE, LEONERA Y TUNJUELO EN EL MUNICIPIO DE MONGUA
	PUNTOS DE RECARGA DE ACUEDUCTOS COMUNITARIOS	COLIFORMES TOTALES	LABORATORIO CUALITATIVO PARA CAMPO, INSITU: FRASCO PARA TOMA DE MUESTRA EXSITU: LABORATORIO ACONDICIONADO POR EL COMITÉ AMBIENTAL DE LA AHAA -INCLUBADORA -REACTIVO- READYCOULT REVELADOR PRESENCIA DE COLIFORMES -REACTIVO DE KOVACKS- REVELADOR PRESENCIA DE COLIFORMES FECALES.	TOTAL: 107 PUNTOS DE FUENTES HIDRICAS PARA CARACTERIZAR.
	VEGETACIÓN	ESPECIES NATIVAS, EXÓTICAS, INVASORAS, ORIGEN, TIPO DE HUMEDAL	CONOCIMIENTO LOCAL- IDENTIFICACIÓN DE NOMBRES COMUNES MARÍN, C & PARRA, S (2015). GUÍA VISUAL DE PÁRAMOS EN COLOMBIA BERNAL ET AL (2017). COMUNES DE LAS PLANTAS DE COLOMBIA CONVENCION DE RAMSAR	VEREDAS SAZA, DAITA, SATOBA, VILLAGIRON, GUANTO Y POTOSI EN EL MUNICIPIO DE GÁMEZA.
	AMENAZAS	PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES	IDENTIFICACIÓN DE BOSQUES DE ALTA MONTAÑA. VARGAS (2011)	TOTAL: 51 PUNTOS DE FUENTES HIDRICAS PARA CARACTERIZAR.

Fuente: guía metodológica de planificación participativa del suroeste y Boyacá, y plan de fortalecimiento componente ambiental del proyecto Montañas Vivas.

El laboratorio cualitativo mencionado en la tabla 3, es una herramienta de medición cualitativa que identifica coliformes totales y fecales y el pH del agua, esta herramienta es utilizada por la Asociación Huerto Alto Andino del municipio de Mongua. La organización viene realizando muestras a las fuentes de agua potable desde el año 2016 por iniciativa de los asociados y asociadas. Es la única asociación que maneja la herramienta hasta el momento, debido a que han desarrollado procesos de fortalecimiento de capacidades previos al proyecto, lo cual fue un avance para el proceso de restauración en el marco del proyecto **Montañas Vivas**.

Siguiendo con el desarrollo de la fase diagnóstica, esta etapa tiene como fin determinar los humedales que deben ser manejados desde un proceso de restauración pasiva y los que deben seguir un proceso asistido, para superar las diferentes barreras que impiden la restauración ecológica.

Con base en la caracterización de fuentes hídricas como diagnóstico inicial, la fase de experimentación en el proyecto buscó diseñar estrategias para la restauración ecológica participativa, por medio de la toma de decisiones de las organizaciones comunitarias en torno al diseño de estrategias como, seleccionar los sitios de restauración y propagar las especies adecuadas para la revegetalización por medio de cercas vivas y corredores biológicos (Vargas, 2007).



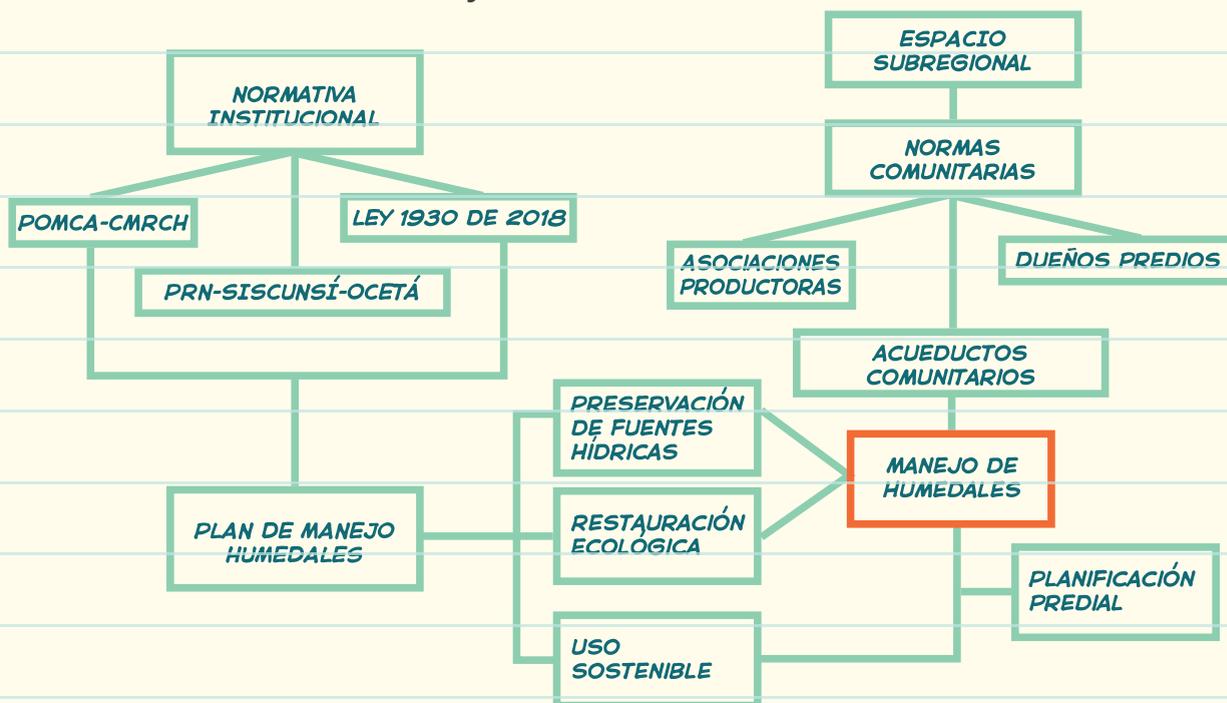
Capítulo 3. La restauración ecológica participativa desde la gobernanza territorial

Como se ha mencionado anteriormente, las fases de desarrollo del proceso de restauración ecológica deben ser diseñadas e implementadas de forma participativa, donde se tengan en cuenta todos los actores que hacen parte de la gestión del territorio. Para ello, es preciso tener en cuenta que la gestión social es un sistema de relaciones que pueden ser abordadas desde el enfoque de gobernanza.

La gobernanza entendida como la relación entre actores sociales, institucionales y mixtos a través del establecimiento de reglas o normas manejan o gestionan un fin en específico, en este caso para la protección de zonas de recarga hídrica, en un tiempo y espacio determinado (Folke et al, 2005).

En ese sentido, la estructura de gestión para la protección de humedales dentro de la microcuenca Leonera y Saza está dada por medio de normas institucionales y normas sociales. Las cuales se observan a continuación:

Gráfica 2. Actores en la gobernanza para la restauración de áreas ambientales en la microcuenca Leonera y Saza.



Fuente: SWISSAID

Las normas institucionales están dadas en diferentes escalas, local, regional y nacional, dentro de la microcuenca están definidas a partir de tres figuras ambientales, el POMCA de la cuenca media del río Chicamocha, el Parque Regional Siscunsi- Ocetá y la ley 1930 del 2018 conocida también como la ley de páramos expedida por MADS - Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Las normas institucionales tienen en común el manejo de uso del suelo en las áreas de importancia ambiental, por medio de los enfoques de conservación, restauración ecológica y manejo sostenible del suelo. De los cuales van en la misma dirección, del proyecto **Montañas Vivas**.

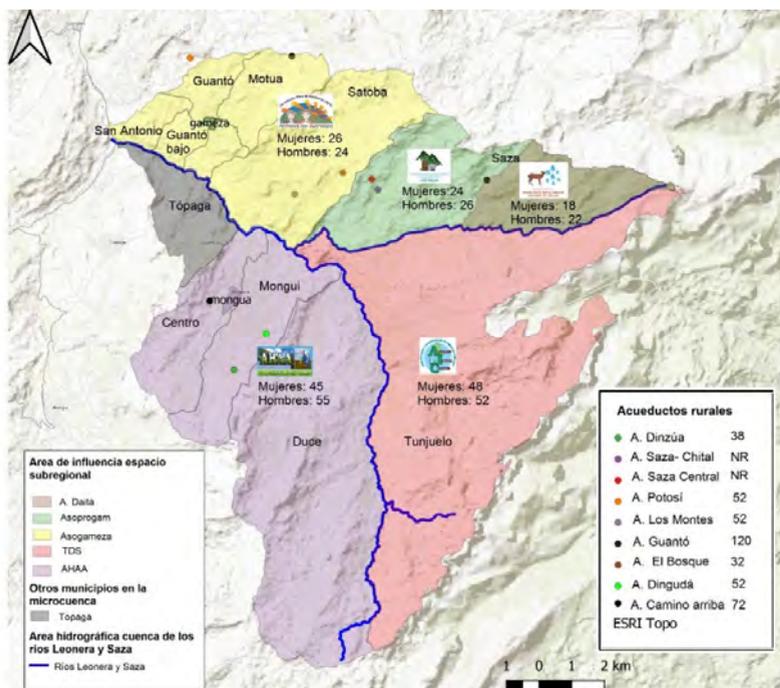
Para definir las estrategias propuestas por las instituciones, las normas sociales de las comunidades, se establecieron a partir de la construcción de un actor social que representa a las comunidades a nivel regional, denominado como el espacio subregional.



El espacio subregional es un espacio de articulación de las 5 organizaciones de la cuenca, que se reúne de manera permanente para analizar diferentes temas estratégicos del territorio y para hacer seguimiento de las actividades y los impactos en la cuenca.

Conforman el espacio subregional representantes de las juntas directivas de las cinco organizaciones y representantes del comité ambiental, social y productivo. Participan también representantes de las mujeres y de las juntas de los acueductos rurales comunitarios, generando así un espacio de encuentro para el intercambio de las experiencias de las organizaciones, con relación a temáticas específicas y un espacio de reflexión a nivel territorial para generar propuestas colectivas, tomar decisiones y establecer rutas de gestión para la incidencia.

En el **Mapa 3** se observa la cobertura e incidencia de las cinco organizaciones en la microcuenca de Leonera y Saza, en donde juntas conforman el espacio subregional.



Mapa 3. Área de influencia de las cinco organizaciones que conforman el espacio subregional del proyecto Montañas Vivas en la microcuenca Leonera y Saza. Fuente: Base cartográfica ESRI- Topo, espacio subregional SWISSAID.

En el **Mapa 3** se observa que las asociaciones tienen áreas de influencia en la microcuenca, en las veredas que habitan sus asociados y asociadas en el área hidrográfica; en este sentido en el municipio de Mongua, la AHAA tiene incidencia en las veredas Centro, Monguí y Duce, TDS en una pequeña parte de la vereda de Duce y Tunjuelo. En el municipio de Gámeza, ASOGámeza tiene incidencia en las veredas de San Antonio, Guantó, Guantó bajo, Motua y Satoba, ASOPROGAM en la mayor parte de la vereda de Saza y el acueducto de Daita está conformada por una pequeña parte de la vereda de Saza en el sector de Daita. De esta manera las cinco asociaciones cubren el total de la microcuenca.

En el espacio subregional del proyecto **Montañas Vivas** el proceso de restauración ecológica de fuentes hídricas fue liderado por los comités ambientales. Estos están conformados por un representante de cada sector o vereda, en el área de influencia de cada asociación; por cada comité ambiental participan como mínimo cinco asociados y asociadas; participaron también en este espacio las juntas directivas de los acueductos rurales comunitarios.



Fotografía 4. Espacio subregional.
Fuente: SWISSAID.



Capítulo 4. Reconocimiento de humedales

A partir de los conceptos claves y la ruta metodológica para el desarrollo de la fase diagnóstica, las cinco organizaciones campesinas identificaron los humedales que conforman la microcuenca de Leonera y Saza desde una visión territorial.

La percepción colectiva del territorio permite identificar las dinámicas ambientales, sociales y económicas presentes y sus interacciones en el área de interés. Para iniciar el proceso diagnóstico dentro del marco del proyecto **Montañas Vivas**, el reconocimiento territorial fue una herramienta fundamental para poder ubicar los tipos de fuentes hídricas y generar escenarios de acciones desde la gestión de las comunidades.



Por lo tanto, el reconocimiento de los ecosistemas de humedales se hizo a partir de la Cartografía social por el espacio subregional y Sistemas de Información Geográfica.

1) Cartografía social

La Cartografía social es una herramienta de diagnóstico participativo, que busca plasmar de forma colectiva la percepción territorial de un espacio definido en un mapa cartográfico (Geilfus, 2002), para fines del ejercicio, las cinco organizaciones comunitarias ubicaron las fuentes hídricas y analizaron el estado de los afluentes del área hidrográfica de los ríos Leonera y Saza.

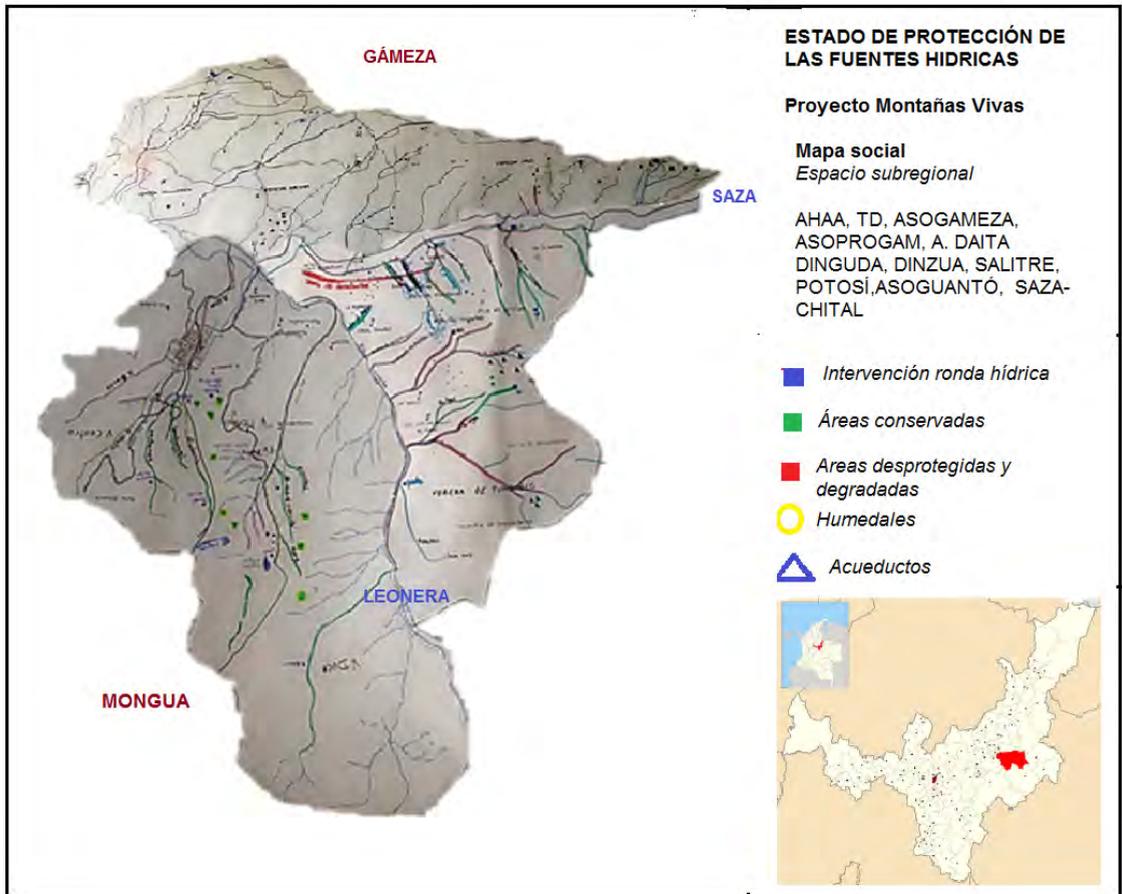


Fotografía 5. Taller de Cartografía social, Asociación Huerto Alto Andino AHAA de Mongua. Fuente: SWISSAID



Fotografía 6. Taller Cartografía Social, Asociación TDS de Mongua Fuente: SWISSAID.

Con base al ejercicio de cartografía social, el mapa colectivo de fuentes hídricas se observa en el **Mapa 4**.



Mapa 4. Resultados cartografía social- Fuentes hídricas
 Fuente: Asociaciones AHA, TDS, ASOGámeza, ASOPROGAM y A, DAITA en el marco del proyecto Montañas Vivas

Este mapa fue elaborado en conjunto por las cinco organizaciones y posteriormente se unieron todos los sectores trabajados que conforman la microcuenca.

Dentro del ejercicio cartográfico elaborado por las cinco organizaciones que conforman el espacio subregional en la primera etapa diagnóstica del proyecto Montañas Vivas, los participantes identificaron los afluentes de la red hídrica de la microcuenca Leonera y Saiza y el estado de protección del cuerpo de agua, a partir de la presencia o ausencia de la vegetación natural de la microcuenca de Leonera y Saiza, los humedales y acueductos se encuentran simbolizados.

El espacio subregional identificó 54 quebradas, 35 humedales y nacimientos en la cuenca Leonera y Saiza. El total de los cuerpos de agua identificados en el **Mapa 4** se exponen en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Fuentes hídricas identificadas por el espacio subregional en la microcuenca Leonera y Saza

MUNICIPIO	VEREDA / SECTOR	QUEBRADAS	ESTADO		HUMEDALES	ESTADO	
			PROTEGIDO	DESPROTEGIDO		PROTEGIDO	DESPROTEGIDO
MONGUA	CENTRO	7	3	4	0	0	0
	EL CARMEN	8	1	7	6	1	5
	CANDELARIA	3	1	0	3	0	3
	TRANSITO	12	0	12	4	0	4
	SAN IGNACIO	8	2	8	15	3	12
	TUNJUELO	1	0	1	3	1	2
GÁMEZA	SATOBA	4	2	2	13	5	9
	SAZA	7	2	4	9	1	7
	DAITA	2	1	1	4	1	3

Fuente: guía metodológica de planificación participativa del suroeste y Boyacá, y plan de fortalecimiento componente ambiental del proyecto Montañas Vivas.

Según los resultados de la Tabla 2, las comunidades analizaron que el 77% de fuentes hídricas de toda la microcuenca Leonera y Saza se encuentran desprotegidas, pero a nivel municipal, la vertiente norte en Gámeza tiene el 52% del área cubierta con vegetación nativa y el costado sur en Mongua el 26% con áreas protegidas ambientalmente.

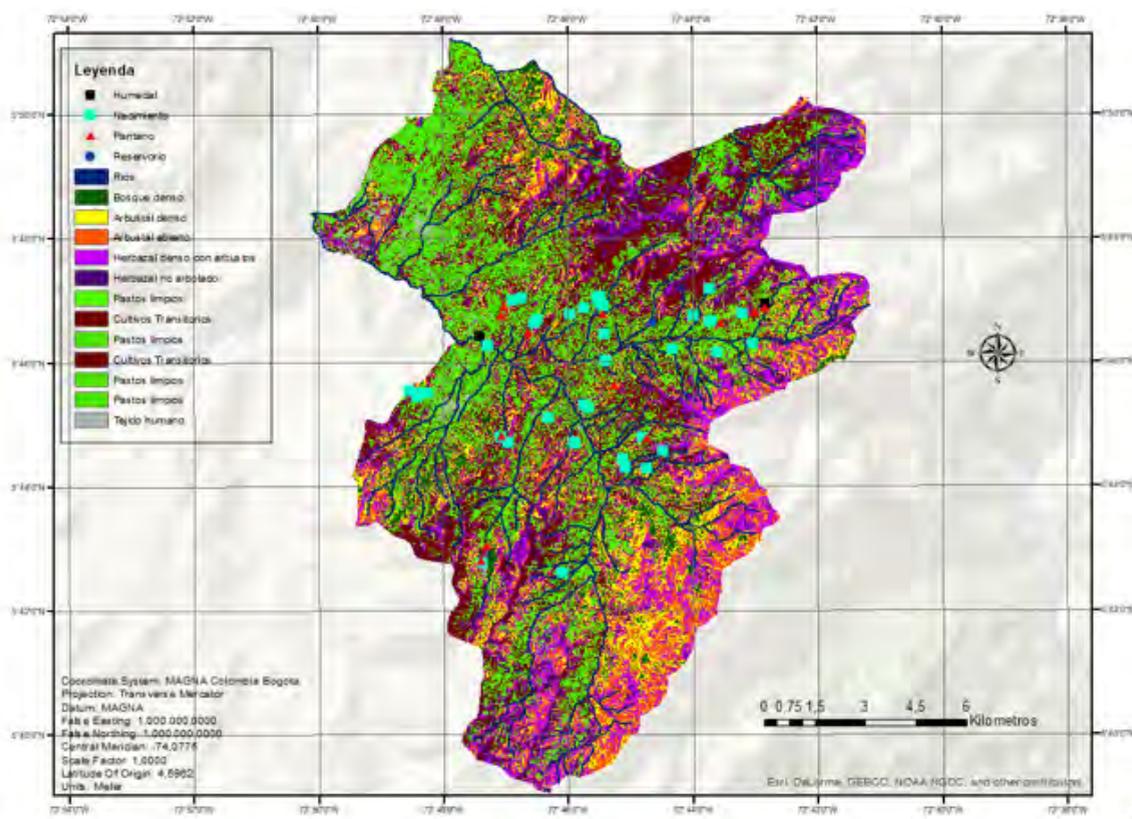
Los resultados del ejercicio cartográfico, indican que el espacio subregional tiene mayor conocimiento del estado de los complejos de humedales en la cuenca media, debido a que es el área con mayor uso del suelo en la microcuenca. En las zonas altas no se observa mayor registro, esto concuerda con la presencia de coberturas naturales pertenecientes a arbustales y herbazales identificados en los sistemas de información geográfica que se observa en el **Mapa 5**.

Otro elemento identificado del mapa social es que los humedales, nacimientos y puntos de acueductos rurales que ofertan un servicio a las comunidades, se encuentran en las zonas de inundación de los afluentes y en la parte alta de la microcuenca, en áreas medianamente protegidas por vegetación, esto refleja la importancia de las comunidades para la conservación de las fuentes hídricas que utilizan constantemente. Como último elemento, se encontró que las áreas degradadas y desprotegidas pertenecen a los afluentes de las quebradas, esto quiere decir que son zonas con mayor riesgo a erosión y deslizamiento.

2) Sistema de información geográfica.

Las coberturas vegetales identificadas a partir del sistema de información geográfica⁵, y los puntos de fuentes hídricas verificadas en campo por los comités ambientales, con base en el ejercicio de cartografía social, ratifica que la mayoría de humedales de los predios de los asociados y usuarios que pertenecen al espacio subregional se encuentran en coberturas antropizadas⁶, prevalecen los pastos limpios y las áreas naturales hacen parte del mosaico del paisaje, ver **Mapa 5**.

Las áreas con mayor cobertura de páramo se encuentran en las partes altas de la vereda de Duce y Tunjuelo en Mongua y los sectores de Nimicia y Daita, en la vereda Saza en Gámeza. La conservación de estas áreas se debe a las condiciones precarias de las partes altas para el desarrollo de actividades agropecuarias.



Mapa 5. Fuentes hídricas y coberturas vegetales de la Microcuenca Leonera y Saza, según el reconocimiento territorial
Fuente: Mapas temáticos del proceso de planificación predial en el marco del proyecto Montañas Vivas (2018).

5 Fuentes de información utilizadas en el SIG: NASA, Agencia Rusa y ESA (Europa), UPRA, BNA, IGAC, y SIAC y DANE.

6 Las coberturas antropizadas se refiere a las áreas naturales que han sido trabajadas por las comunidades humanas y han transformado los ecosistemas naturales, como suele representarse el cambio de los arbustales por áreas de potreros y zonas de rastrojo post cosecha.

Sin embargo, se observa que hay colonización de cultivos transitorios en las coberturas de arbustales y herbazales, con mayor incidencia en la cuenca alta de la vertiente norte en el municipio de Gámeza. Los humedales se encuentran en la cuenca media como zonas de retención de agua que cae por escorrentía de las partes altas, esto es relevante para el abastecimiento hídrico ya que por la transformación de coberturas que ha tenido la cuenca media, hay mayor vulnerabilidad al déficit hídrico en las comunidades del municipio de Gámeza.

Con base al diagnóstico territorial de la microcuenca, los comités ambientales procedieron a realizar el levantamiento de datos característicos por cada tipo de humedales en los municipios de Mongua y Gámeza.



Capítulo 5. Caracterización participativa de fuentes hídricas

La caracterización de fuentes hídricas se realizó en base a los instrumentos propuestos en el capítulo 3 ver **Tabla 1**, de los cuales las cinco organizaciones comunitarias identificaron dentro de su área de influencia los tipos de humedales según la clasificación de la Convención de Ramsar y las barreras de restauración ecológica, con el fin de desarrollar estrategias de protección y recuperación.



Fotografía 7 Caracterización de fuentes hídricas Asociación ASOPROGAM.
Fuente: Comité ambiental del proyecto Montañas Vivas

5.1. Identificación de afluentes de los ríos Leonera y Saza.

La microcuenca de Leonera y Saza está conformada por 21 afluentes principales en Mongua y 12 en Gámeza (Rojas, 2000). Para la caracterización de fuentes hídricas, los comités ambientales de las cinco organizaciones comunitarias tomaron los datos de caracterización de fuentes hídricas propuestos en 46 predios de los asociados que conforman el espacio subregional, esta recolección de datos corresponde a 7 afluentes en Mongua y de 4 en Gámeza, además de varios puntos en los ríos Leonera y Saza.

En la **Tabla 5**, se encuentran los datos de cada afluente. Las variables longitud y amplitud fueron tomadas en diferentes temporadas climáticas. Fue posible determinar el caudal mínimo que equivale a la toma de datos en época seca de cuatro afluentes, El Chorro y Sochanoa en Mongua y, Tomesa y Los Colorados en Gámeza. Los demás datos de caudal fueron tomados del estudio de Ardila (2016). Se recomienda tomar el caudal superficial⁷ en época de verano e invierno para calcular la cantidad de agua que cae por escorrentía; en este caso, por la disponibilidad de condiciones fue posible determinar el caudal mínimo.

38 ⁷ Caudal: "Es el volumen de agua que pasa por un sección específica de la quebrada (ejemplo, la cantidad de litros), río o arroyo en un tiempo determinado (Ramírez & Tamayo, 2014).

Tabla 5. Afluentes identificados en la microcuenca de Leonera y Saza

NOMBRE DE LA QUEBRADA	MUNICIPIO	ANCHO PROMEDIO RONDA HÍDRICA ⁸ (M)	ANCHO PROMEDIO CUERPO DE AGUA (M)	LONGITUD DE LA QUEBRADA ⁹ (M)	COBERTURA PREDOMINANTE CUENCA ALTA	ALTURA (MSNM)	CAUDAL
EL MONTE	MONGUA	19.37	2.86	1504.1	MOSAICO DE PASTOS LIMPIOS CON ÁREAS NATURALES	3235-3032	NR ¹⁰
EL CHORRO		27.71	3	3238.6	HERBAZAL DENSO	3396-2880	4.2
DUCE		17.62	4.6	6028.7	HERBAZAL DENSO CON ARBUSTOS	3524-2864	25
LA NEGRA		20.19	7.02	3214.7	HERBAZAL DENSO CON ARBUSTOS	3557-3134	NR
SOCHANOVA		14.28	5.01	3233.3	MOSAICO DE PASTOS LIMPIOS CON ÁREAS NATURALES	3627-3030	4.2
CANDELARIA		25.87	5.3	2001	HERBAZAL DENSO	3620-3197	NR
CARNICERÍAS		33.95	4.98	4075	HERBAZAL ABIERTO	3492-3082	58
EL CHOCHAL		31.72	12.91	3000.7	PASTOS LIMPIOS	3517-3076	10
RIO LEONERA		39.4	10.3	9287.7	MOSAICO DE PASTOS LIMPIOS, CULTIVOS TRANSITORIOS ACON ÁREAS NATURALES	3698- 2854	3509.9
CHORROS		GÁMEZA	12.6	6.16	2694.4	PASTOS ARBOLADOS	3635-3303
HOYA NEGRA	18.41		5.36	2565.0	HERBAZAL CON ARBUSTOS Y PASTOS LIMPIOS	3783-3265	NR
TOMESA	19.7		3.06	3632.5	HERBAZAL ABIERTO	3805-3221	9.3
CUCUATÓ	26.9		4.5	4864.9	PASTOS LIMPIOS	3823-3081	NR
COLORADOS	22.83		3.6	2694.4	PASTOS LIMPIOS Y HERBAZAL ABIERTO	3913-3020	10.7
RIO SAZA	37.95		20.2	20426.3	HERBAZAL DENSO CON ARBUSTOS Y PASTOS LIMPIOS	3622-2435	223.65

Fuente: Caracterizaciones del Proyecto Montañas Vivas y SIG

⁸ Ronda hídrica: "Zonas o franjas de terreno aledañas a los cuerpos de agua que tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistemas propios de cuerpos de agua" Artículo 206 de la ley 1450 de 2011.

⁹ Cartografía base del Instituto Geográfico Agustín Codazzi escala 1:25000.

¹⁰ NR: No hay registro

En la **Tabla 5** se observa que, entre los dos ríos principales, el Leonera es más caudaloso pese a que tiene menor longitud, pues el cuerpo de agua se alimenta de más afluentes antes de desembocar al Saza. Las coberturas en las partes altas de la microcuenca en el municipio de Mongua tienen mayor cantidad de herbazales y arbustos de ecosistemas paramunos. Las partes donde prevalecen los pastos limpios, los suelos tienen menor capacidad de retención de agua (Merchan et al 2011).

En el municipio de Gámeza, la quebrada de los Colorados es una de las que tiene mayor área de ronda hídrica, nace a una altura sobre el nivel del mar mayor a 3300 metros, a diferencia de los demás afluentes (3913-3020 msnm), lo que ha permitido la conservación de los herbazales paramunos, sin embargo, esta microcuenca no hace parte de la vertiente del río Saza ya que desemboca directamente a la cuenca media del río Chicamocha- CMRCH.



Dos quebradas muestreadas de gran importancia en el municipio de Gámeza para el abastecimiento de los acueductos son: Hoya Negra y Tomesa, de estas dos quebradas se abastecen 4 acueductos comunitarios, siendo la última fuente mencionada una de las más relevantes para la utilización del recurso hídrico, debido a su elongación tiene mayor cobertura en la microcuenca.

Con respecto al caudal mínimo de las fuentes hídricas registradas en el municipio de Mongua, la quebrada Duce, es el segundo afluente más caudaloso, hace parte de la formación geológica de la Laguna Negra, uno de los cuerpos de agua permanentes más grandes del municipio, el caudal mínimo registrado por los comités ambientales fue de 25 lt/s a diferencia del tomado por CORPOBOYACÁ de 64.3 l/s, esto puede deberse a las épocas climáticas tomadas y los métodos de muestreo adoptados¹¹, sin embargo, el volumen de agua mínimo en la cuenca sugiere adoptar medidas de ahorro y uso eficiente del agua. En Gámeza la quebrada de Los Chorros en el sector de Daita tuvo el mayor caudal registrado en las épocas de sequía, la cobertura vegetal se encuentra conservada, a diferencia de otros cuerpos hídricos.

¹¹ Los comités ambientales adoptaron la medición de caudal por el método área- velocidad o flotadores (Ramírez & Tamayo, 2014).

5.2. Sitios de recarga de acueductos rurales comunitarios.

Las organizaciones de acueductos rurales comunitarios son fundadoras en la construcción y funcionamiento de sistemas de abastecimiento hídrico de diferentes magnitudes en las áreas rurales de Mongua y Gámeza.

Las construcciones hechas en piedra, arena y cemento establecidas de acuerdo a las condiciones ambientales y del territorio indican, que las comunidades rurales conocen y ubican las zonas donde el agua tiene las mejores condiciones de calidad y disponibilidad. Las captaciones de agua para los acueductos rurales corresponden a diferentes tipos de fuentes hídricas, suelen ser, quebradas, lagos o ríos y en otros casos del agua subterránea que se infiltra por la tierra, hacia los puntos más profundos, el agua se acumula en las rocas y otra aflora en el suelo como nacimientos. Este tipo de áreas se llaman puntos de recarga hídrica (Figueredo, 2019).



*Fotografía 8. Medición de pH en fuente hídrica asociación AHAA.
Fuente: Proyecto Montañas Vivas*

En total en el municipio de Mongua existen actualmente 21 acueductos comunitarios rurales y en el municipio de Gámeza 28 (Ardila et al, 2016 y Rodríguez & Jiménez 2019), de los cuales, para este ejercicio, los comités ambientales y juntas directivas de acueductos rurales comunitarios hicieron el recorrido de campo y tomaron muestras de agua en 11 puntos de abastecimiento entre los dos municipios. Los resultados del muestreo por cada uno se encuentran en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Características tomadas de zonas de recarga de acueductos rurales comunitarios.

MUNICIPIO	ACUEDUCTO	TIPO DE FUENTE	PH	PRESENCIA COLIFORMES TOTALES
MONGUA	DINZÚA	QUEBRADA	8.4	PRESENTE
	DINGUDA	NACIMIENTO	6.5	PRESENTE
	SALITRE	NACIMIENTO	7.2	PRESENTE
	SOCHANOVA	QUEBRADA	6.8	AUSENTE
	PANTANO GRANDE	NACIMIENTO	6.6	PRESENTE
	LEONERA	RÍO	7.2	AUSENTE
	DAITA	NACIMIENTO	7.4	PRESENTE
GÁMEZA ¹²	CHITAL	NACIMIENTO	6.6	NO REALIZADO
	CENTRAL SAZA	QUEBRADA	6.8	
	GUANTÓ	QUEBRADA	7.6	PRESENTE
	VEREDA DE POTOSÍ	NACIMIENTO	5.8	PRESENTE

Fuente: SWISSAID

Los puntos de agua muestreados, en su mayoría se encuentran en un rango de pH cercano al neutro, los cuales están dentro de los parámetros nacionales de la resolución 2115 de 2007 por Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio- MVCT y los parámetros internacionales comparados en el estudio de caracterización ecológica del litoral de San Juan en el Chocó Biogeográfico por Valoyez et al (2018).

Sin embargo, en los puntos donde se muestran valores más ácidos como en el caso del acueducto de La Vereda de Potosí, en el municipio de Gámeza, se debe a que las aguas son estancadas y con gran cantidad de materia orgánica que no permite una buena saturación del mismo.

En cuanto, a los valores altos tendientes a la alcalinidad presentado en el acueducto de Dinzúa en el municipio de Mongua, se debe a que alrededor de la fuente en el momento de la muestra había presencia de cal en el suelo para limpiar pastos y cultivos, quiere decir que los insumos agropecuarios que se esparcen cerca de las fuentes abastecedoras repercuten en la calidad de la muestra de agua.

¹² La presencia de coliformes totales en las OCSAS del municipio de Gámeza se tomó a partir de los resultados de calidad de agua del Diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural del municipio de Gámeza- Boyacá 2018- Proyecto ASIR-SABA segunda fase II (Rodríguez & Jiménez, 2019).

En el caso de la presencia de los coliformes totales en las muestras, refleja la necesidad de aislar la microcuenca o al menos las zonas altas de la fuente abastecedora de la presencia de ganado, además de optimizar las plantas de tratamiento existentes y diseños de tecnologías alternativas para tratar el agua.

Como se observa en la **Tabla 6**, el 54% de las fuentes de abastecimiento de los acueductos muestreados son nacimientos, estas fuentes son afloramientos naturales de agua infiltrada que se acumulan debajo de la superficie del suelo¹³.



Los nacimientos son las fuentes de abastecimientos más relevantes en el territorio, pues no solamente son utilizadas para el consumo doméstico sino para el desarrollo de las actividades agropecuarias

Los comités ambientales y juntas directivas de acueductos rurales identificaron 54 nacimientos en todo el territorio, que se encuentran en las partes altas de las veredas de Tunjuelo, Duce y Centro en Mongua y Satoba, Motua, San Antonio y Saza en Gámeza.

Las fuentes caracterizadas se encuentran en parámetros normales según las variables estimadas, teniendo en cuenta que en su mayoría son quebradas, hay una mayor circulación del agua y esto permite que tenga mayor cantidad de oxígeno disuelto. Sin embargo, es necesario realizar la medición de otros parámetros fisicoquímicos para determinar la calidad del agua. Este ejercicio permite alertar a las organizaciones del estado del agua para consumo humano.



Fotografía 9 Reservoirio vereda Duce, Sector Leonera
Fuente. SWISSAID.

13 Corresponde a la capa freática del suelo (TEXAS, 2011)

5.3. Humedales de la Microcuenca Leonera y Saza

Los humedales identificados en la microcuenca Leonera y Saza corresponden a cinco subclases (**Tabla 2**. Clasificación de humedales naturales según la convención Ramsar. Fuente: Roldan (2010).) de los cuales los comités ambientales caracterizaron los siguientes puntos:

Tabla 7. Número de humedales identificados por los comités ambientales.

<i>HUMEDALES</i>	<i>MUNICIPIO</i>	
	<i>MONGUA</i>	<i>GÁMEZA</i>
<i>QUEBRADAS</i>	<i>32</i>	<i>14</i>
<i>TURBERAS ABIERTAS</i>	<i>18</i>	<i>9</i>
<i>PLANICIES INUNDABLES</i>	<i>5</i>	<i>3</i>
<i>PANTANOS ARBUSTIVOS</i>	<i>5</i>	<i>3</i>
<i>TURBERAS BOSCOSAS</i>	<i>0</i>	<i>1</i>

Fuente: SWISSAID

5.3.1. Ronda hídrica de quebradas y ríos

La vegetación nativa en los ríos y quebradas en la cuenca alta es característica de estructuras herbáceas, plantas arrosetadas y arbustivas de los ecosistemas de páramo. Sin embargo, a medida que la altitud disminuye, los bordes de los ríos se convierten en áreas de pastizales y paso de ganado. Estas zonas se encuentran en la vereda de Duce y Tunjuelo sector San Ignacio en Mongua y en el sector de Daita y Chital de la vereda de Saza en Gámeza.

Entre la altura comprendida de los 2650 msnm a los 3200 msnm cerca a la desembocadura del río Leonera en el sector de mata redonda en Mongua y Satoba en Gámeza, las rondas hídricas tienen abundancia de la especie exótica introducida *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) y algunas otras especies también foráneas, plantadas con el fin de conservar el suelo, como el aliso (*Alnus acuminata*).

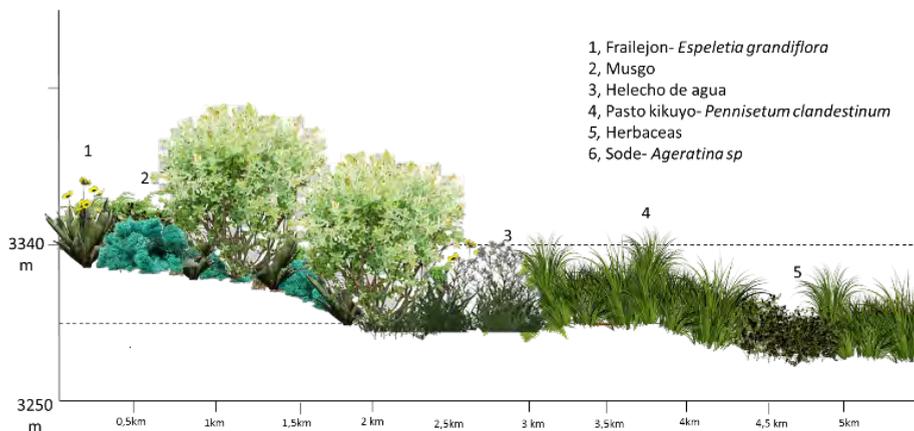


Figura 1. Perfil de vegetación rondas hídricas:

Fuente: SWISSAID



Fotografía 10. Quebrada cuenca alta, Vereda el Carmen. municipio de Mongua

Fuente: SWISSAID.

A medida que el gradiente altitudinal disminuye, los bordes de las quebradas presentan abundancia de pastos, en especial kikuyo-*Pennisetum clandestinum*, estas áreas son frecuentes para el pastoreo.

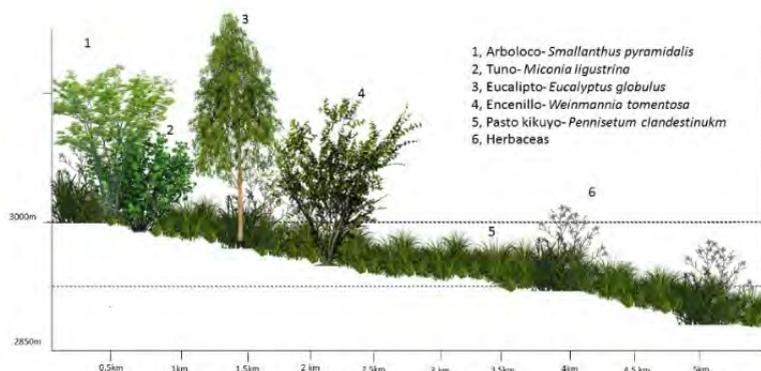


Figura 2. Perfil de vegetación Rondas hídricas cuenca media.

Fuente: SWISSAID.



Fotografía 11. Borde de quebrada- arroyo, Sector de Daita Carrizal, municipio de Gámeza.

En los ríos, la abundancia de la especie eucalipto es aún más dominante, en especial en la desembocadura del río Leonera en el sector de Duce en Mongua.

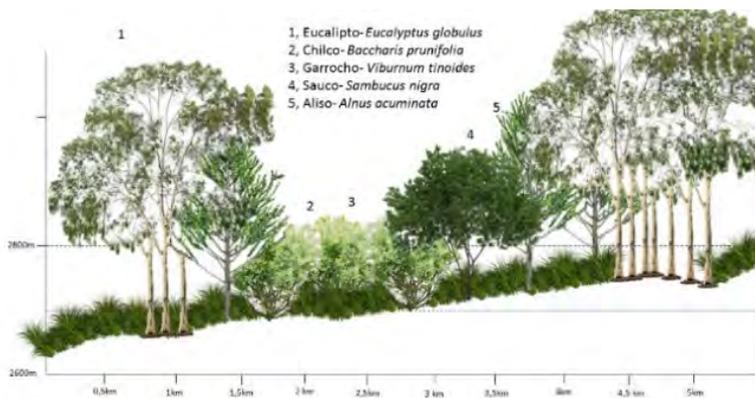
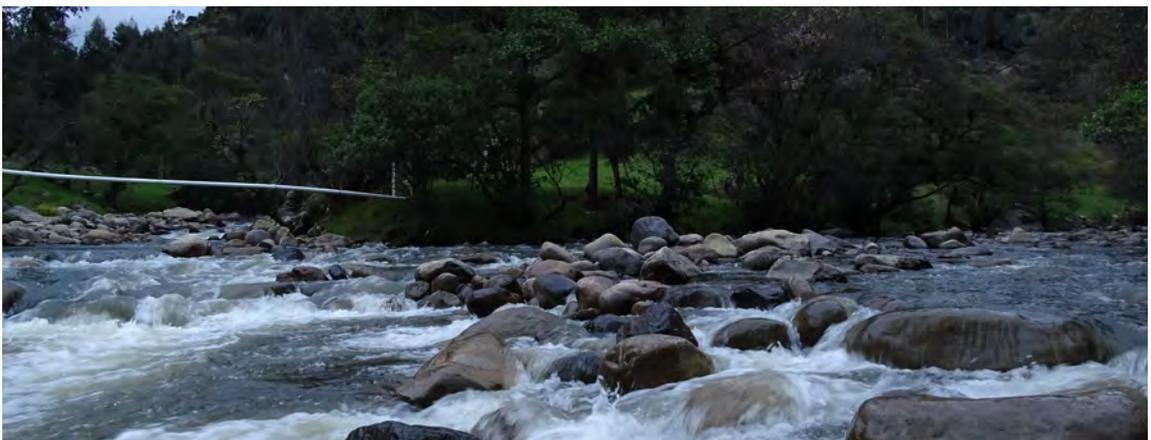


Figura 3. Perfil de vegetación cuenca media ríos.
 Fuente: SWISSAID.



Fotografía 12. Río Saza, Vereda Satoba, municipio de Gámeza

5.3.2. Turbas abiertas



Fotografía 13. Turbera abierta, sector Daita, vereda Saza en Gámeza.
Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Como se observa en la **Tabla 8** la mayor área de turberas abiertas registradas fue en la vertiente del río Leonera en el municipio de Mongua, con pendientes relativamente onduladas. En total de la microcuenca se registraron **15,770 m²** de áreas relacionadas con turberas abiertas.

Tabla 8. Zonas pantanosas en la microcuenca de Leonera y Saza

MUNICIPIO	SUBSISTEMA	HUMEDAL	PENDIENTE	ÁREA TOTAL(M ²)
MONGUA	ESTACIONAL	TURBERA ABIERTA	2-12%	11321
	INTERMITENTE	PLANICIE INUNDABLE	2%-8%	1667
	ESTACIONAL	PANTANOS ARBUSTIVOS	3%-20%	7514
GÁMEZA	ESTACIONAL	TURBERA ABIERTA	2%-13%	6553
	EMERGENTE	PLANICIE INUNDABLE	2%-8%	468
	ESTACIONAL	PANTANOS ARBUSTIVOS	0%-7%	4449
	ESTACIONAL	TURBERA BOSCOsa	13%-20%	19093



La turbera abierta se caracteriza por ser un suelo lodoso de pocas profundidades, que almacena materia muerta, proporcionando nutrientes al suelo, con especies vegetales que cubren parcial o totalmente el área de inundación (Barthelmes & Joosten, 2018).

En la microcuenca de Leonera y Saza se caracteriza por tener suelos oscuros y ácidos en las partes altas, con un drenaje que se conecta a los afluentes de las quebradas, son zonas con gran capacidad de retención de agua, se encuentran en los bordes de los relictos de bosque, en las zonas altas de los lomeríos y en el pie de monte, están intervenidos por cultivos transitorios en su mayoría de papa, o se encuentran en rastrojo de descanso para la rotación.

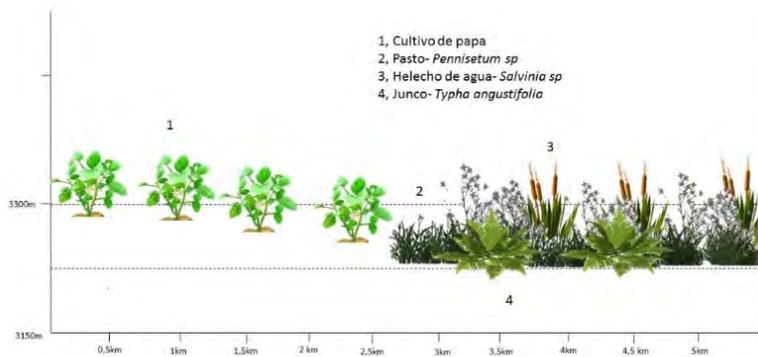


Figura 4. Perfil de vegetación Turberas abiertas. Fuente: SWISSAID



Fotografía 14. Turbera abierta vereda Duce, Mongua

5.3.3. Planicies inundables

Las planicies inundables corresponden a áreas que hacen parte del drenaje de las quebradas, un **30%** de las zonas muestreadas pertenecen a la ronda hídrica de los ríos Leonera y Saza. En los casos donde la pendiente es muy baja, la cobertura predominante son pastos limpios. Es evidente que son áreas para las actividades pecuarias y los cultivos de rotación, las especies arbustivas nativas más frecuentes en estas áreas son el Garrocho (*Viburnum tinoides*) el Chilco (*Baccharis trinervis*) y la más sembrada es el Aliso (*Alnus acuminata*).

Los comités ambientales también registraron el Arboloco (*Samallanthus pyramidalis*) como especie pionera de restauración ecológica¹⁴. Las planicies inundables se registraron en la cuenca baja en las veredas Centro, Monguú y Tunjuelo en el municipio de Mongua; y en Saza, Satoba y Guantó bajo en el municipio de Gámeza.

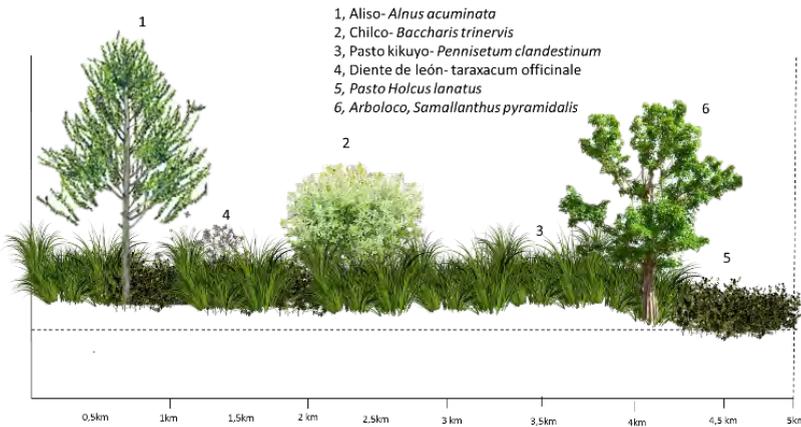


Figura 5. Perfil de vegetación planicie inundable Fuente: SWISSAID.



Fotografía 15. Planicie inundable, vereda Monguú municipio de Mongua Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

14 Permite la sucesión, es decir prepara los suelos degradados para la instalación de especies nativas

5.3.4. Pantanos arbustivos

Los pantanos arbustivos muestreados, en su mayoría presentan suelos arcillosos y de color pardo, con una cobertura de pastos con especies arbustivas dispersas. Estos suelos se caracterizan por tener una permeabilidad lenta pero un buen drenaje, lo que genera que cuando los suelos se secan, el terreno se agrieta (Luters & Salzar, 2000).

Los puntos muestreados en la vereda centro, sector el Carmen en Mongua y en el sector de Nimicia en Gámeza indican que este tipo de ecosistemas son susceptibles al uso constante, como el pisoteo de ganado debido a la compactación del suelo y en las épocas de verano tienden a presentar eventos de sequía extrema.

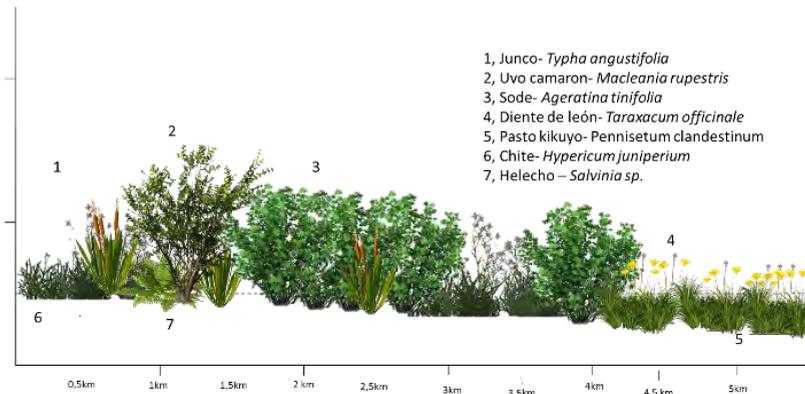


Figura 6 SEQ Figura * ARABIC 6. Perfil de vegetación pantanos arbustivos.
Fuente: SWISSAID.



Fotografía 16. Pantanos arbustivos, vereda de Guantó municipio de Gámeza
Fuente: SWISSAID

5.3.5. Turberas Boscosas

Por último, entre los ecosistemas pantanosos identificados en campo están las turberas boscosas, de las cuales se identificó un punto en el municipio de Gámeza a los 3540 msnm, en el sector de Daita, en la zona aledaña a la quebrada Hoya Negra. El área tiene suelos cubiertos de musgos, helechos, herbáceas entre otro tipo de plantas que forman un sotobosque que ayuda a la retención del agua. Es un área que está en una etapa sucesional¹⁵, por lo que pertenece al bosque secundario. No se evidencia la intervención del suelo por actividades antrópicas.



Figura 7. Perfil de vegetación bosque inundable. Fuente: SWISSAID.



Fotografía 17. Bosque inundable, Sector Nimicia, municipio de Gámeza. Fuente: SWISSAID.

Las coberturas vegetales identificadas en campo muestran un paisaje transformado, en especial en las desembocaduras de los ríos Leonera y Saza. Los pequeños parches de turberas, pantanos arbustivos y bosques inundables están en proceso de recuperación; los bordes de estos ecosistemas tienen una presión por el uso del suelo que afecta el interior de los bosques, ya que la presencia de ganadería genera procesos erosivos.

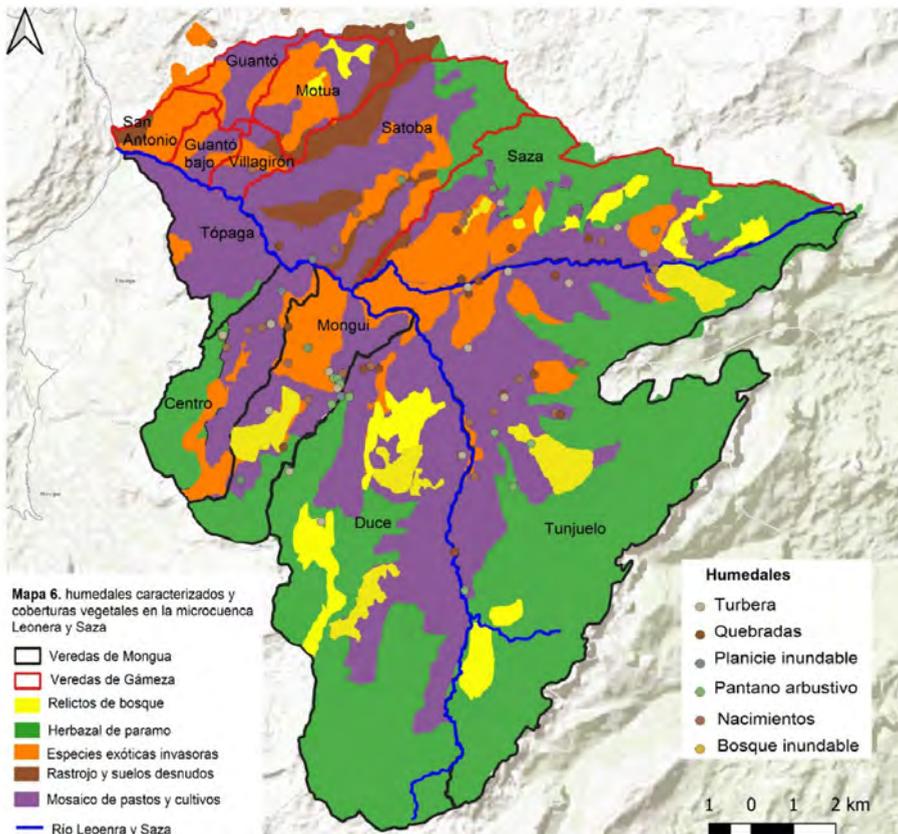
¹⁵ Sustitución de organismos o de una especie por otra en los bosques, humedales y otros ecosistemas y que tienen como fin de la recuperación de suelo en una escala mayor de tiempo la restauración ecológica (Vergas, 2011).



Por lo tanto, el suelo pierde nutrientes, se modifican las condiciones microclimáticas, desaparecen fuentes de forraje, y los suelos cada vez son menos aptos para la producción agrícola, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria (Velasco & Vargas, 2008).

A nivel general se observa que el estrato arbustivo es el predominante en los humedales de cuenca alta, a medida que disminuye la altitud, los pastizales y especies exóticas arbustivas predominan en las planicies, los bosques inundables están en las partes altas de la cuenca en los sectores de Daita en Gámeza y pequeños parches en la vereda de Duce y Tunjuelo en Mongua, sin embargo, el área de estas coberturas es baja. Los humedales, se encuentran en su gran mayoría en un proceso de transformación de coberturas, y los que se encuentran protegidos por vegetación están en un estado de recuperación.

En el **Mapa 6** se observan las coberturas vegetales predominantes en la microcuenca y la distribución de los tipos de humedales



Mapa 6. Coberturas vegetales y distribución de humedales en la Microcuenca de Leonera y Saza.
Fuente: Base cartográfica ESRI- TOPO, coberturas SWISSAID.

Como se observa en el **Mapa 6**, la mayor cantidad de humedales caracterizados por los comités ambientales de las cinco organizaciones se encuentran en una matriz dominada por un mosaico de cultivos, pastos y áreas naturales, esto afecta la biodiversidad y los recursos naturales que proveen de bienes y servicios a la sociedad.

La presencia de especies introducidas en los afluentes de la microcuenca pone en riesgo la composición de especies de plantas nativas en los humedales. Esto afecta también a los animales ya que si disminuye la presencia de plantas nativas y las especies que dependen de la producción de alimento de los páramos y bosque alto andino se verán obligadas a migrar a otras zonas.

Los humedales muestreados que pertenecen a los predios de los asociados en su mayoría se encuentran en la cuenca media, donde la mayor parte del área se encuentra transformada, aunque hay pequeños relictos de bosques secundarios. Es recomendable identificar el estado de los humedales ubicados en las partes altas de la cuenca.

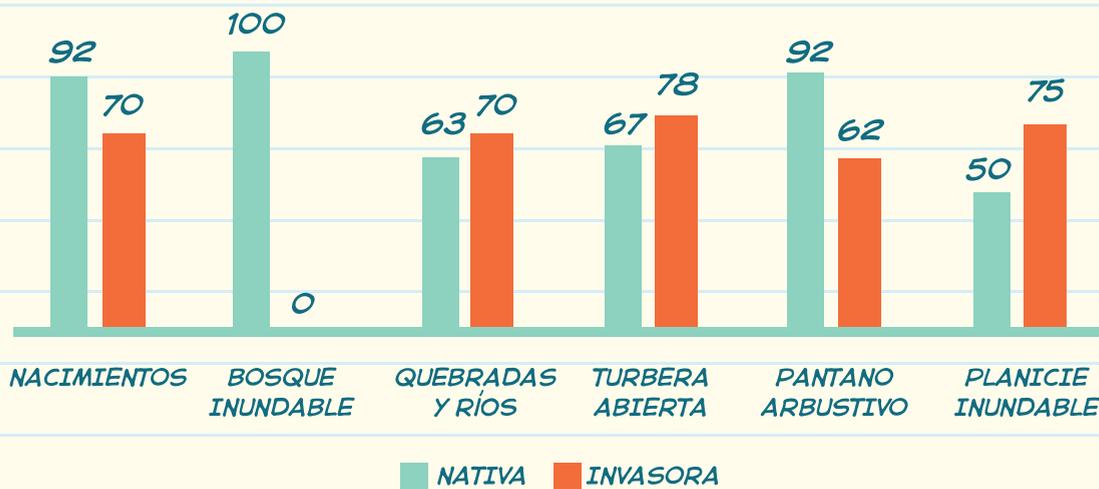
5.3.6. Origen de vegetación

La mayor parte de las fuentes hídricas está cubierta por vegetación nativa, la cual está en su mayoría en un proceso de sucesión primaria, donde las áreas de nacimientos y quebradas presentan una mayor cobertura. Sin embargo, las áreas pantanosas presentan mayor presencia de especies invasoras y exóticas. Esto se debe principalmente a que son las áreas con mayor perturbación y procesos de degradación en la microcuenca de Leonera y Saza.

En la vertiente norte, perteneciente al municipio de Gámeza se registró la presencia de la especie *Polylepis quadrijugata* (colorado), esta especie cumple un papel ecológico fundamental, protege las fuentes de agua, regulan la escorrentía y mejoran la captación del agua, los bosques conformados por el género *Polylepis* reducen la erosión de suelos, retienen sedimentos y nutrientes (Cuyckens & Renison, 2018). Es necesario plantear estrategias de reproducción dentro de un proceso de restauración, con el fin de ampliar las coberturas en los bordes de quebrada donde la especie es abundante.

En el caso de Mongua no se encontraron individuos de esta especie, sin embargo, si se registró abundancia de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo blanco), es una especie abundante en los suelos con procesos de regeneración natural, facilita el establecimiento de *Miconia* sp (Tuno), *Macleania rupestris* (uvo de monte) entre otras especies que albergan diversidad de aves. Además, es considerado un inductor climático ya que su crecimiento óptimo es en las áreas de condensación de nubes (Montes, 2011).

Porcentaje de especies nativas e invasoras presentes en los humedales



Gráfica 3. Presencia de especies nativas e invasoras en los humedales muestreados
Fuente. SWISSAID

Como se observa en la Gráfica 1, las especies invasoras tienen mayor presencia en la turbera abierta, planicies inundables y las rondas hídricas de quebradas, esto tiene una repercusión en la conservación del agua. Este tipo de vegetación en los bosques altoandino disminuye la infiltración y retención hídrica, pues afectan la composición y estructura del suelo y en general en la biodiversidad de los ecosistemas (Velasco & Vargas, 2008).



La mayor presencia de especies invasoras y sembradas foráneas con impacto sobre la vegetación nativa y la retención hídrica se encuentra en la desembocadura del río Leonera y cuenca baja del río Saza, entre los 2500 msnm hasta los 3200 msnm aproximadamente.

Se puede mencionar también la presencia de retamo espinoso en San Ignacio, sobre la vía que conduce a Labranza Grande, sobre los 3400 m.s.n.m. y de los esfuerzos de la comunidad para erradicarlo, parte del proceso de conservación es el manejo que se hace de las especies exóticas invasoras, por lo tanto, conocer el impacto y el aprovechamiento que tiene permite realizar una planificación de uso y manejo de las especies. En la **Tabla 9** se observan las más relevantes en la microcuenca.

Tabla 9. Especies invasoras más relevantes en la Microcuenca de Leonera y Saza

NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	IMPACTOS ¹⁶	RIESGO DE INVASIÓN ¹⁷	UTILIZACIÓN
EUCALIPTO	<i>EUCALYPTUS CAMALDULENSIS</i>	AGOTA NUTRIENTES EN EL SUELO Y REDUCE RESERVAS DE AGUA, IMPIDE CRECIMIENTO DE OTRAS ESPECIES	ALTO	MEDICINAL Y MADERABLE
PINO	<i>PINUS CARIBAEA</i>	IMPIDE LA GERMINACIÓN DE OTRAS ESPECIES EN EL SUELO, DIFICULTA LA RETENCIÓN DEL AGUA EN EL SUELO Y LOS ACIDIFICA	ALTO	MADERABLE
ACACIA NEGRA	<i>ACACIA DECURRENS</i>	AUMENTA NIVELES DE NITRATO EN EL SUELO, LO QUE IMPIDE CRECIMIENTO DE OTRAS ESPECIES, ALTO CONSUMO DE AGUA, DISMINUYE LA ESCORRENTÍA	POTENCIAL INVASOR ALTO	MADERABLE
ACACIA FORRAJERA	<i>LEUCAENA LEUCOCEPHALA</i>	DESPLAZA LA VEGETACIÓN NATIVA Y ALTERA EL CICLAJE DE NUTRIENTES EN EL SUELO	ALTO	EN SISTEMAS SILVOPASTORILES MEJORA LA CALIDAD NUTRICIONAL EN PRADERAS.
RETAMO ESPINOSO	<i>ULEX EUROPAEUS</i>	IMPIDE LA REGENERACIÓN NATURAL Y EL USO DEL SUELO AGROPECUARIO, POTENCIA LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO Y ES FAVORECIDA POR EL MISMO PARA SU PROPAGACIÓN	ALTO	USO DE SEMILLAS PARA ARTESANÍAS
PASTO KIKUYO	<i>PENNISETUM CLANDESTINUM</i>	IMPIDE EL CRECIMIENTO DE ESPECIES NATIVAS A SU ALREDEDOR	ALTO	FORRAJE

Fuente: SWISSAID

¹⁶ Tomado de catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá (Días et al 2012) y el catálogo de especies nativas territorio CAR (Mora et al 2015) y Flores (2007).

¹⁷ BAPTISTE, M.P., CASTAÑO, N., CÁRDENAS, D., GUTIÉRREZ, F.P., GIL, D.L. & C.A. LASSO (eds). 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 200 p.

¹⁸ Para su utilización es necesario tener en cuenta el aprovechamiento o uso forestal que otorga las Corporaciones Regionales.

5.4. Identificación de amenazas de contaminación y degradación

Según la identificación de problemáticas en el bosque alto andino por Velasco y Vargas (2008) En la **Tabla 10**, se señalan las problemáticas más relevantes encontradas en los recorridos de campo por los comités ambientales

Tabla 10. Problemáticas que presenta la microcuenca de Leonera y Saza

PROBLEMÁTICAS	HUMEDALES	CAUSA	VEREDAS	CUENCA ¹⁹			ACCIONES DE MEJORA ²⁰
				B	M	A	
FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE HÁBITAT	TURBAS ABIERTAS, PLANICIES INUNDABLES, PANTANOS ARBUSTIVOS, TURBERA BOSCOSA Y BORDES DE RÍOS Y QUEBRADAS	UTILIZACIÓN DE SUELO PARA MONOCULTIVOS DE PAPA, GANADERÍA, CANTERAS DE ARENA Y MINERÍA DE CARBÓN.	CENTRO, MONGUI, DUCE, TUNJUELO, SAZA, SATOBA, VILLAGIRON, GUANTÓ, SAN ANTONIO Y MOTUA	X	X	X	CONECTIVIDAD DE PARCHES DE BOSQUE CON ESPECIES NATIVAS QUE SEAN DE LA REGIÓN. RECONVERSIÓN DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA A SISTEMAS SOSTENIBLES, AGROECOLOGÍA PARA EL AUMENTO DE LA AGRODIVERSIDAD Y MODELOS SILVOPASTORILES.
TRANSFORMACIÓN DE BOSQUES A POTREROS	PLANICIES INUNDABLES, BORDES DE RÍOS Y QUEBRADAS	GANADERÍA INTENSIVA Y CULTIVOS TRANSITORIOS	CENTRO, MONGUI, DUCE, TUNJUELO, SAZA, SATOBA, VILLAGIRON, GUANTÓ, SAN ANTONIO Y MOTUA		X	X	DISEÑOS DE SISTEMAS SILVOPASTORILES, IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE FORESTERÍA ANÁLOGA ²¹ .
INVASIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS	PLANICIES INUNDABLES, BORDES DE QUEBRADAS, PANTANOS ARBUSTIVOS, TURBERA BOSCOSA	ÁREAS DISTURBADAS POR UTILIZACIÓN DE FUEGO, COMPACTACIÓN DEL SUELO Y AMPLIACIÓN DE FRONTERA AGRÍCOLA	CENTRO, MONGUI, DUCE, TUNJUELO, SAZA, SATOBA, VILLAGIRON, GUANTÓ, SAN ANTONIO Y MOTUA	X	X		REMOCIÓN DE BANCOS DE SEMILLAS, TALA SELECTIVA PARA GENERACIÓN DE CLAROS DE BOSQUE PARA NUEVOS HÁBITATS DE ESPECIES Y APROVECHAMIENTO FORESTAL, ENTRE OTROS.
EROSIÓN	TURBERA BOSCOSA, BORDES DE QUEBRADAS Y RÍOS	PASO DE GANADO EN ÁREAS INUNDABLES	CENTRO, MONGUI, DUCE, TUNJUELO, SAZA, SATOBA, VILLAGIRON, GUANTÓ, SAN ANTONIO Y MOTUA		X	X	MEDIDAS CORRECTIVAS COMO, MANTENIMIENTO DE COBERTURA VEGETAL, ABONOS ORGÁNICOS, ESTABLECIMIENTO DE BARRERAS VIVAS, ZANJAS DE INFILTRACIÓN, CONSTRUCCIÓN DE TRINCHOS EN ZONAS PENDIENTES PARA RETENER EL SUELO. AISLAMIENTOS CON CERCAS VIVAS PARA EVITAR PASO DE GANADO.
CONTAMINACIÓN DE FUENTES HÍDRICAS	QUEBRADAS Y RÍOS	MAL MANEJO DE BASURAS	QUEBRADA EL MONTE, QUEBRADA, DUCE, RÍO SAZA, RÍO LEONERA	X	X		MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.

Fuente: SWISSAID

19 B: baja; M: media; A: Alta.

20 Recomendaciones retomadas de la guía técnica para la restauración ecológica en áreas con plantaciones forestales exóticas en el distrito capital (Manrique, 2004) y el plan nacional de restauración ecológica (Vanegas et al, 2015).

21 Forestería análoga: "Es una herramienta de la restauración ecológica. Utiliza los bosques naturales como guías para crear paisajes estables y socioeconómicos productivos, es una forma compleja de silvicultura." (IAFN-RIFA, 2020).

En los diferentes humedales, la transformación de coberturas naturales genera pérdidas en la materia orgánica y en la capacidad de retención óptima del agua en los suelos, además de la disminución en la continuidad de los flujos hídricos e incremento de la escorrentía superficial.



El aumento de la escorrentía es una amenaza para la calidad de vida de las poblaciones ya que repercute en la calidad del agua, la materia orgánica que se desprende y a su vez genera eventos de desastres por movimientos en masa e inundaciones (Henríquez et al., 2006 citado en Franco & Pascual, 2018).

Es un caso específico, la quebrada Tomesa, en la vereda de Saza municipio de Gámeza, "hace más de 10 años en la parte alta del afluente hasta la zona media donde se ubica el Colegio agropecuario de Saza, hubo un deslizamiento por aumento del caudal en la época de invierno, afectando directamente a dos familias y la infraestructura del acueducto veredal" (Entrevista Representante asociación ASOPROGAM).



Fotografía 18. Pantano erosionado, vereda Duce sector Dintá- Fuente comité ambiental de Montañas Vivas.



Fotografía 19. Quebrada erosionada sector Daita, Vereda Saza en Gámeza

Identificando el estado de la microcuenca, las acciones y recomendación por cada tipo de humedal sugiere el desarrollo de procesos integrales que se realicen desde la planificación territorial y la restauración ecológica para generar conectividades de parches de bosque, ya que los resultados evidencian que las coberturas dominantes son los mosaicos de pastos, cultivos transitorios y espacios naturales.

Otro de los aspectos identificados dentro del ejercicio es el pronóstico climático en la región, pues según los nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011-2100²² (IDEAM Et al 2015), la región de Boyacá presentará a nivel general

²² Cambio de precipitación entre 2071- 2100, se esperaría la precipitación disminuya de 10 a 40% en cerca del 30% del País (IDEAM et al 2015)

5.5. Fase diagnóstica del proceso de restauración ecológica



Fotografía 20. Caracterización de fuentes hídricas por la asociación ASOPROGAM, vereda de Saza en Gámeza. Fuente: Comité ambiental Montañas Vivas.

A nivel general, el ejercicio diagnóstico abordado por el proyecto Montañas Vivas, dejó una serie de reflexiones relacionadas con el estado actual de los humedales identificados en la microcuenca de Leonera y Saza, y de la eficacia en la aplicación metodológica para la recolección de datos en cada una de las categorías de la restauración ecológica.

En primer lugar, la caracterización de fuentes hídricas muestra que los humedales más utilizados para el uso agropecuario son las planicies inundables y las turberas boscosas, pero estas deben tener acciones asistidas encaminadas a la protección del suelo para prevenir la erosión.

En las rondas hídricas desde los 3300 msnm tienen dominancia las especies exóticas invasoras, en especial en la desembocadura del río Leonera, el manejo y uso de las especies invasoras debe ser incluido dentro de los procesos de restauración.

Las acciones de conservación y protección deben incluir el manejo del ganado en especial en las áreas de inundación de los ríos, planicies inundables y turberas ya que son mayormente afectadas por el pisoteo, generando erosión en los suelos y en los bordes de los cultivos. Para potenciar la conectividad de bosques y disminuir la fragmentación por la ampliación de frontera agrícola en las áreas de páramo, las acciones de restauración ecológica se deberían priorizar en las áreas de inundación de los afluentes.

Los pantanos arbustivos y los bosques inundables son parches de bosque importantes para la conservación del recurso hídrico y la biodiversidad, estos se encuentran en las partes altas de la cuenca de la vereda de Duce en Mongua y Saza en Gámeza, los cuales deben ser aislados para mitigar la transformación de coberturas naturales por el uso del suelo.

En segundo lugar, el proceso de caracterización de fuentes como fase diagnóstica de la restauración ecológica, es una herramienta útil que recoge la información requerida para el desarrollo de estrategias que aporten a la recuperación y protección de ecosistemas, y de la cual, las comunidades rurales pueden desarrollar con facilidad.



Esto permitirá que las asociaciones campesinas tengan instrumentos para la toma de decisiones, utilizando los resultados de la caracterización de fuentes hídricas para espacios de concertación en las formulaciones o actualización de planes de desarrollo municipales, de ordenamiento territorial y planes de manejo y ordenamiento de la Cuenca Media del Río Chicamocha- CMRCH.



Capítulo 6. Gestión comunitaria para la protección de fuentes hídricas

De acuerdo con el enfoque de gobernanza planteado para la protección de fuentes hídricas en la microcuenca de Leonera y Saza, el espacio subregional en representación de los comités ambientales y las juntas directivas de las organizaciones de acueductos comunitarios plantearon estrategias de conservación, con base a la caracterización de fuentes hídricas y las figuras de protección ambiental con jurisdicción en el área hidrográfica.

La **Tabla 11** muestra la incidencia de la Ley 1930 de 2018 por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADS y el Parque Natural Regional - PRN Siscunsi-Ocetá, en la distribución de las fuentes hídricas caracterizadas.



La distribución de los humedales caracterizados indica que el 77% de los puntos muestreados están dentro de las áreas de complejo de humedal y el 35% en el PNR Siscunsi-Ocetá. En la Tabla 8, se encuentra el porcentaje de cuerpos de agua que pertenecen a las zonas de protección ambiental y las que no están dentro de estas figuras.

Tabla 11. Porcentaje de humedales muestreados que pertenecen a las figuras ambientales en la Microcuenca Leonera y Saza.

HUMEDAL	PNR %	COMPLEJO DE PARAMOS %	NO PERTENECE %
RONDAS HÍDRICAS DE QUEBRADAS Y RÍOS	30	70	28
TURBERA	33	78	15
PLANICIE INUNDABLE	37	62	3
PANTANO ARBUSTIVO	61	85	37
NACIMIENTOS	35	79	17
BOSQUES INUNDABLES	0	100	0

Fuente: SWISSAID

De acuerdo al plan de manejo de las figuras institucionales; las actividades permitidas en las áreas de protección ambiental están enfocadas en el aislamiento de fuentes, propagación de plantas nativas para la siembra de cercas vivas y otros arreglos de siembra y uso sostenible del suelo por medio de sistemas agroecológicos y silvopastoriles.

Para propiciar la rehabilitación y recuperación ecológica en los humedales, el espacio subregional por medio del proyecto Montañas Vivas estableció reglas comunitarias para el manejo integral de los humedales dentro de la microcuenca Leonera y Saza que son consecuentes con los planes de conservación y restauración

establecidas dentro de las normas institucionales. Como las siguientes:

- El aislamiento de fuentes hídricas se realizó en los predios pertenecientes a acueductos comunitarios y particulares que abastecen a los acueductos, además de humedales que presentan suelos lodosos propensos a erosiones; de esta forma, se protegieron los nacimientos, rondas hídricas de puntos de quebradas y ríos principales, turberas abiertas.
- En el caso de los predios de conservación que son de interés común, como las fuentes abastecedoras de acueductos comunitarios, hay conflictos por el uso del suelo con los dueños de los predios. El espacio subregional creó la estrategia de "negociaciones con pago por especie para el beneficio mutuo", es decir, la realización de actividades productivas sostenibles por parte de la comunidad, en las áreas permisibles por la legislación ambiental de la microcuenca Leonera y Saza, como compensación a no realizar actividades económicas, por parte de los dueños de los predios, que repercutan en la contaminación de las fuentes abastecedoras.
- La propagación de especies nativas de rápido crecimiento debe responder a las siguientes necesidades: uso forrajero para áreas productivas para propiciar barreras ecológicas e impedir el acceso del ganado a las fuentes hídricas, y, especies nativas que inicien la sucesión ecológica para la siembra de cercas vivas que contribuyan a la creación de corredores biológicos, como el mortiño (*Hesperomeles goudotiana*), raque (*Vallea stipularis*), angelito (*Bucquetia glutinosa*) y sombrerero (*Escallonia myrtilloides*).
- Las cercas vivas se establecieron en las áreas aledañas de los humedales de pantanos arbustivos, planicies inundables y rondas hídricas de quebradas y ríos. Con especies tales como, el colorado (*Polylepis quadrijuga*), garrocho (*Viburnum tinoides*), quedo (*Verbesina crassiramea*).
- Las actividades de instalación de cercas vivas se realizaron en los predios donde los asociados participaron activamente de todo el proceso de propagación de especies nativas.
- Las actividades de aislamientos de fuentes hídricas, construcción de viveros y cercas vivas se lograron, mediante la cofinanciación del proyecto Montañas Vivas y contrapartidas de los asociados y asociadas; y, a través del trabajo colectivo, como el brazo prestado, donde los beneficiarios por asociaciones construyeron colectivamente las actividades mencionadas.
- El monitoreo para las actividades fue realizado por los comités ambientales, los cuales hicieron rendición de cuentas a sus organizaciones y cada cuatro meses de las actividades en el espacio subregional.



Fotografía 21. Maqueta de la microcuenca Leonera y Saza. Espacio Subregional en Gámeza
Fuente: SWISSAID



Capítulo 7.
Acciones de
conservación del
recurso hídrico en
la Microcuenca de
Leonera y Saza

De acuerdo con la caracterización de fuentes hídricas, el marco institucional y las normas sociales para el uso del suelo en las áreas de humedales, las comunidades rurales de los municipios de Mongua y Gámeza realizaron acciones participativas para la conservación de fuentes hídricas con base en los principios de la restauración ecológica.

El proyecto **Montañas Vivas** desarrolló un proceso participativo, a partir de acciones puntuales, como: aislamiento de fuentes hídricas, construcción de viveros comunitarios (para la producción de especies nativas y pioneras para la restauración ecológica), y, la siembra de cercas vivas, acciones que se concretaron en los predios de los asociados de las cinco organizaciones comunitarias que conforman el espacio subregional y en las cuencas abastecedoras de los acueductos rurales, con el fin de aumentar la cobertura natural, potenciar los corredores biológicos²³ y generar barreras vivas para el desarrollo agropecuario cerca a los humedales.

El total de acciones realizadas por las organizaciones comunitarias se observa en la Tabla 12.

Tabla 12. Acciones de conservación de fuentes hídricas en la microcuenca de Leonera y Saza

FUENTES HÍDRICAS	ACCIONES DE RESTAURACIÓN	ÁREA INTERVENIDA EN METROS CUADRADOS	ACCIONES DE RESTAURACIÓN
PANTANOS ARBUSTIVOS	AISLAMIENTO DE FUENTES	5450 M ²	AHAA, TDS, ASOGAMEZA, ASOPROGAM, A. DAITA.
TURBERAS ABIERTAS			
NACIMIENTOS			
POZOS-RESERVORIO			
BOSQUES INUNDABLES	AISLAMIENTO		
BORDES DE QUEBRADAS			AHAA
PLANICIES INUNDABLES		5160 M ²	TDS
		2600 M ²	
BORDES DE PREDIOS QUE GENERAN CONECTIVIDAD ENTRE BOSQUES	CERCAS VIVAS	2750 M ²	ASOGAMEZA
		2550 M ²	ASOPROGAM
		1950 M ²	A. DAITA.

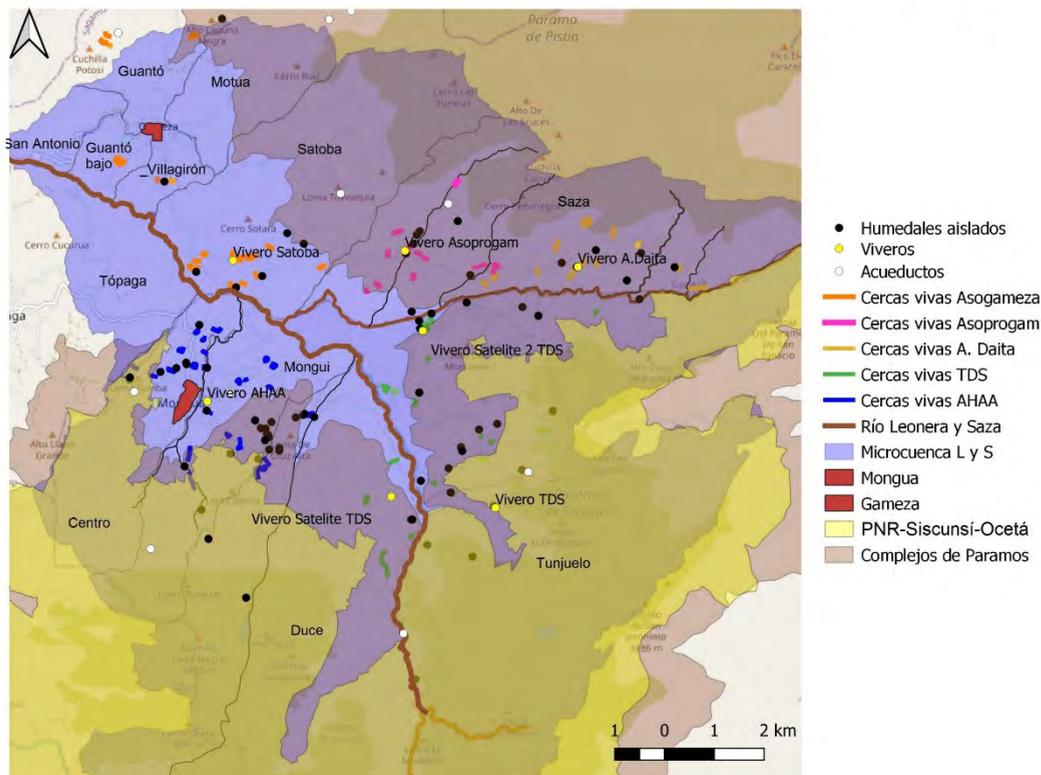
Fuente: SWISSAID

Las acciones de conservación de fuentes hídricas se concentraron en los comités ambientales en la cuenca media de los ríos Leonera y Saza, ya que son las áreas donde el espacio subregional tiene mayor incidencia.

²³ Corredores biológicos: espacios del territorio que tienen como función generar conectividades entre relictos de bosque natural, permitiendo el transporte de la fauna y la distribución de las especies de plantas nativas. Este mecanismo ayuda a mantener la biodiversidad en áreas que han sido fragmentadas y los parches boscosos son muy pequeños (Feoli, 2009).

El proceso de siembra de cercas vivas se realizó con el fin de generar la conectividad del bosque altoandino y establecer barreras vivas para el forraje del ganado fuera del área de inundación de los humedales, la distribución de acciones realizadas se observa en el **Mapa 8**.

Acciones de conservación de fuentes hídricas en la Microcuenca de Leonera y Saza



Mapa 8. Acciones basadas en la restauración ecológica para la conservación de fuentes hídricas.
Fuente: base cartográfica Open StreetMap, Qgis (2020) y Áreas protegidas SIAC (2020)

Para el aislamiento de los humedales, las organizaciones comunitarias y acueductos rurales que conforman el espacio subregional aportaron con la mano de obra para la ejecución de actividades y el aprovechamiento de especies exóticas forestales para la implementación de postes. El proyecto **Montañas Vivas** aportó con el alambre y grapas para el aislamiento.

Las cercas protectoras fueron instaladas por los dueños y dueñas de los predios en un margen entre los 5 a 10 metros después del área de inundación, esto dependiendo del área disponible por los habitantes para el aislamiento, ya que todos los predios son minifundios que abarcan entre una fanegada (6.600 m²) y máximo 5 hectáreas.

En la siguiente galería de fotos se puede observar los aislamientos realizados por los comités ambientales.

Turberas abiertas



Fotografía 22. Turbera abierta, Vereda Tunjuelo Sector San Ignacio. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Pozos



Fotografía 23. Pozo- reservorio Vereda Tunjuelo, sector San Ignacio Mongua, Comité ambiental proyecto Montañas Vivas.

Bosque inundable



Fotografía 24. Bosque inundable, sector Daita, Vereda Saza, Gámeza. Fuente: comité ambiental proyecto Montañas Vivas.

Rondas hídricas



Fotografía 25. Quebrada vereda Centro Mongua, aislamiento AHAA en Mongua: Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Pantanos arbustivos



Fotografía 26. Pantanos arbustivos Vereda Satoba, Gámeza. Aislamiento de fuentes ASOGámeza, Fuente: Proyecto Montañas Vivas

Nacimientos



Fotografía 27. Nacimiento Vereda Tunjuelo, sector San Ignacio, Mongua. Aislamiento TDS. Fuente: comité ambiental proyecto Montañas Vivas

7.1 Viveros comunitarios

Los viveros comunitarios son centros experimentales para la reproducción sexual y asexual de especies nativas, tanto de rápido y lento crecimiento como de lento crecimiento, en total el espacio subregional construyó cinco viveros principales en cada una de las cinco organizaciones comunitarias y dos satélites.



Fotografía 28. Vivero comunitario AHAA en la vereda Centro, municipio de Mongua. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas



Fotografía 29. Cama en el suelo, vivero comunitario Asociación TDS, sector San Ignacio, vereda Tunjuelo. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas



Para la producción de especies nativas en las cercas vivas en el bosque altoandino y subpáramo se generaron acciones de rescate de plántulas, es decir utilizar plántulas nativas y acondicionarlas en el vivero para su ubicación en áreas priorizadas y reproducción de especies por semillas como el Raque (*Vallea stipularis*) y el Espino (*Duranta mutisi*).

En el caso de las barreras vivas para forraje del ganado y cultivos se utilizaron especies con reproducción asexual por medio de estacas y acodos como el Tilo (*Sambucus canadensis*) y Sode (*Ageratina tinifolia*)

En total las cinco organizaciones propagaron 22 especies diferentes, utilizadas para la restauración, en el Anexo 1 se encuentra el listado de especies con su distribución altitudinal en la microcuenca.



Fotografía 30. Recolección de semillas de Mortiño, AHAA. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas



Fotografía 31. trasplante de plántulas, vivero comunitario AHAA. Fuente: Comité ambiental Montañas Vivas.

7.2 Cercas vivas

Las cercas vivas se establecieron en los bordes de linderos de los predios, con el fin de proteger las fuentes y generar conectividades entre parches de bosques, en su mayoría de bosque alto andino. Para esto los dueños y dueñas de los predios construyeron cercas de alambre fijas; a **50 cm** del poste, se sembraron las plántulas con una distancia de cuatro metros aproximadamente (dependiendo del hábito de la especie) y a **1 metro** de distancia; los dueños y dueñas de predios utilizaron cuerda de alambre eléctrica como barrera de protección del ganado, ver **Ilustración 14**.

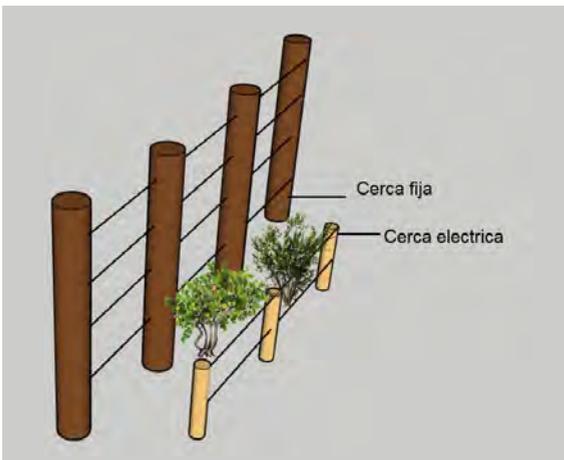


Figura 8. Protección de plantas para cerca viva. Fuente: SWISSAID.



Fotografía 32. Cerca viva vereda Villagirón, Gámeza. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

Profundidad de siembra: **40 cm** y distancia de siembra entre **3 a 6 metros** de distancia dependiendo de la especie.



Fotografía 33. Siembra de cercas vivas, vereda Potosí, Gámeza: Fuente, proyecto ASIR-SABA.

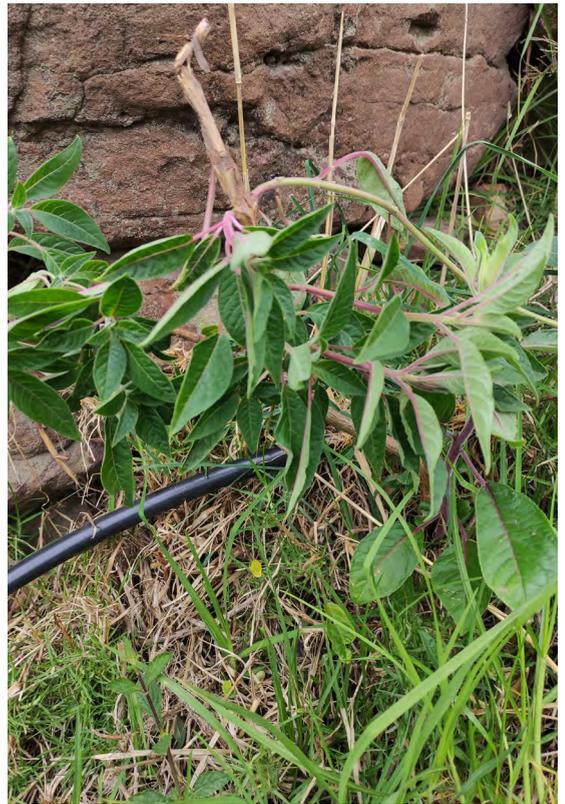


Fotografía 34. Siembra de plántulas vereda de Guantó, Gámeza. Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

En la siguiente galerías de fotos se observa algunas especies nativas utilizadas para las cercas vivas en los alinderamientos:



Fotografía SEQ Fotografía 35. Curubo (*Passiflora* sp), Villagiron, Gámeza. Fuente: Comité ambiental Proyecto Montañas Vivas



Fotografía 36. Mangle (*Escallonia* sp), plantas cercas vivas vereda Centro Mongua. Fuente: Comité ambiental proyecto Montañas Vivas

7.3 Acuerdo mutuo para la conservación de fuentes hídricas y resolución de conflictos por uso de suelo

El agua como eje rector de bienestar marca un curso de gestión para el uso colectivo, ya sea para consumo humano, mantenimiento de actividades productivas o económicas. En ese sentido, si no hay una gestión integral para el manejo del recurso hídrico cuando es escaso, puede ser un agente de conflicto en los territorios.

Es por esto que, la gestión integral y equitativa se convierte en una herramienta fundamental para lograr la sostenibilidad, es en este punto cuando la construcción de acuerdos y reglas de la comunidad es la ruta para proteger el recurso hídrico y lograr el bienestar de todo el territorio.

Es el caso de los acueductos rurales, los cuales prestan el servicio de agua por medio de acuerdos colectivos para la consolidación de organizaciones y construcción de sistemas de abastecimiento en busca del bien común, las concertaciones y toma de decisiones de todos los miembros es recurrente y de la cual es fundamental para que entre todos y todas las personas que lo conforman se apropien de la protección de las fuentes hídricas abastecedoras.

Una de las organizaciones comunitarias de servicio de Agua en el sector de Potosí, en la vereda de San Antonio en el municipio de Gámeza, se propuso proteger la fuente hídrica abastecedora para mejorar la calidad del agua en el sector.

El acueducto veredal del sector de Potosí está conformado por 42 familias, fue fundado en el año 1975, y construido por todos los habitantes del sector. Se encuentra ubicado en la parte baja sentido noroccidente de la microcuenca de Saza ver Mapa 9, la cobertura vegetal predominante es un mosaico de pastos y cultivos, con áreas muy pequeñas de vegetación secundaria. Las áreas de humedales son escasas al igual que los afluentes que desembocan al río. Por lo tanto, el agua disponible y apta para consumo es limitada, el servicio llega tres horas a los predios familiares; el manejo del recurso para el mantenimiento de los sistemas agropecuarios es fundamental para lograr la sostenibilidad de las familias en el sector.



Durante 40 años la relación entre el acueducto y los dueños de los predios por el uso del suelo y la conservación del humedal fueron elementos de tensión, ya que al tener el recurso limitado los beneficios para ambos actores no suplía las necesidades en común.

Además el estado del humedal afecta aún más la disponibilidad del agua, ya que el área tiene presencia de especies invasoras que afectan el recurso hídrico y el establecimiento de la vegetación nativa, la contaminación por paso del ganado en el área de inundación afecta la calidad del agua, las prolongadas épocas de sequía y la fragmentación del paisaje hacen que la escasez hídrica aumente.

Por lo tanto, la comunidad se organizó para establecer acuerdos con los dueños de los predios con el fin de proteger la fuente hídrica y lograr mejorar las condiciones ambientales del humedal sin que la producción ganadera de la familia se vea afectada²⁴.

La estrategia de resolución de conflictos pretendió generar un beneficio mutuo, el cual consistió en la construcción por parte de la comunidad de un tanque artesanal para la recolección de aguas lluvias, como abrevadero para el ganado, a 40 metros de la fuente abastecedora y el mantenimiento del lugar (limpieza de especies invasivas enmalezadas) a cambio del permiso por parte de la familia dueña del predio para el aislamiento del humedal y repoblamiento de especies en el borde de vegetación.

El acuerdo de beneficio común logró conservar más de 11000 m2 por medio de una cerca de 250 metros lineales, como se observa en el **Mapa 9**.



El aislamiento de la fuente hídrica ayudó a mejorar las condiciones de retención del agua en el suelo, el humedal está en proceso de revegetalización ya que por medio del acuerdo se logró hacer una intervención de las especies invasoras y el área de inundación está en proceso de recuperación de suelos.

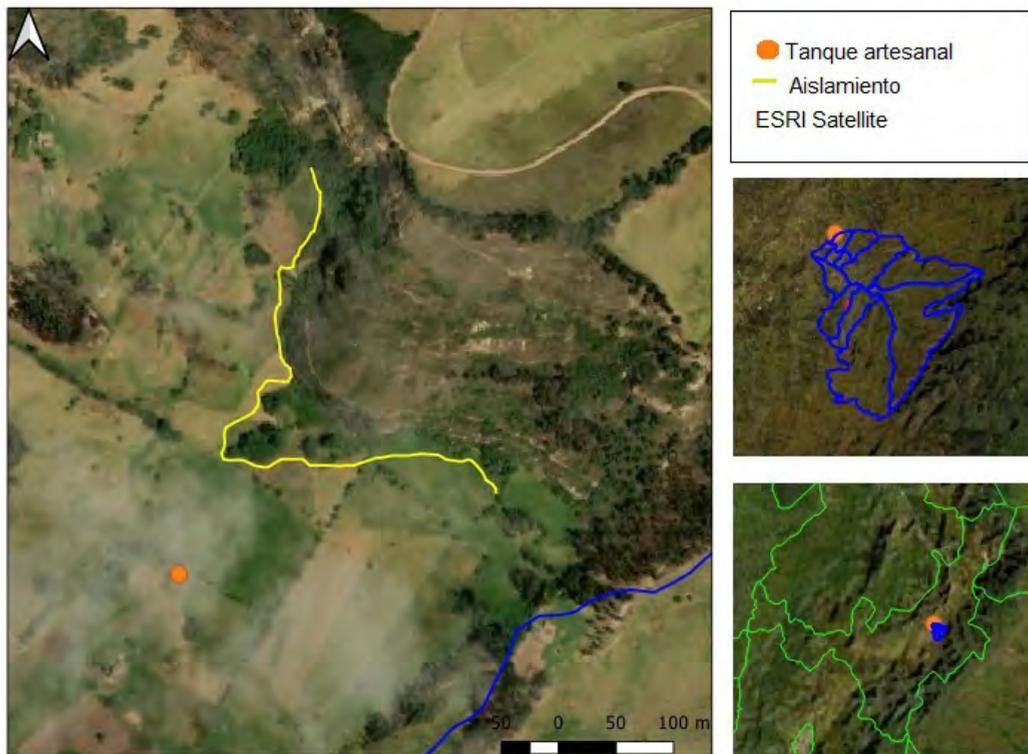
A pesar de que la calidad del agua depende de muchos factores y aún es un reto para la organización, por medio de la implementación de acuerdos el acueducto veredal la comunidad ha logrado identificar otras fuentes alternativas de abastecimiento en puntos de recarga hídrica estratégicos y han fortalecido capacidades para la gestión de la organización y mejoramiento de la prestación del servicio.

De igual forma el acueducto ha manteniendo el proceso de gestión con la administración municipal y otros actores institucionales involucrados en la prestación del servicio de agua, con el fin de fortalecer la gobernanza del agua en los territorios rurales.

24 El proceso fue acompañado por el proyecto Montañas Vivas y Agua y Saneamiento ASIR-SABA realizado por la Embajada Suiza Ayuda Humanitaria para el Desarrollo (COSUDE) y SWISSAID Fundación Suiza de Cooperación al Desarrollo.

-Proyecto Agua y Saneamiento ASIR-SABA, de la Embajada Suiza en Colombia, desde 2015 busca contribuir a la construcción de paz a través de la gestión comunitaria del agua y saneamiento básico de zonas rurales de Colombia.

Acuerdo socioambiental para aislamiento de fuente hídrica, Acueducto vereda de Potosí



Mapa 9. Área de aislamiento y construcción de tanque, Acuerdo socio ambiental Vereda Potosí, Gámeza. Fuente: Base cartográfica ESRI SATELITE. Delimitación de área de aislamiento SWISSAID.



Fotografía 37. Tanque artesanal acueducto de Potosí, Gámeza. Fuente: Comité Ambiental Proyecto Montañas Vivas.

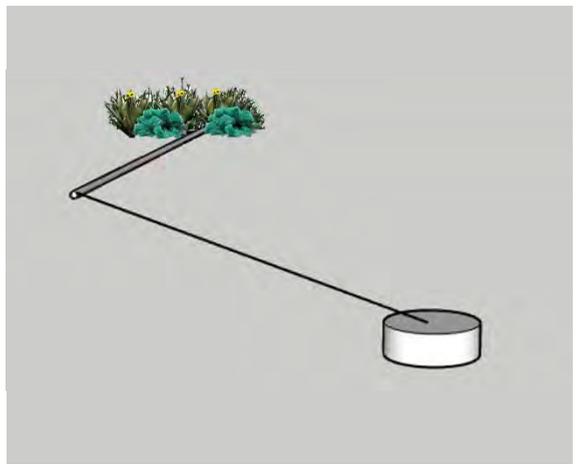


Figura 9. Distancia de tanque artesanal para aislamiento de ganado. Fuente: SWISSAID.



Capítulo 8. Conclusiones y lecciones aprendidas

Caracterización de Fuentes Hídricas.

- La caracterización y las acciones colectivas de conservación de fuentes hídricas son consecuentes con la visión institucional para el manejo de áreas de conservación.
- La metodología de conservación desde la gestión comunitaria y la microcuenca como unidad territorial garantiza la participación de todos los actores de manera integral.
- La mirada de cuenca integra territorialmente a todos los actores e instrumentos de planificación en la conservación del recurso hídrico.
- El ejercicio de caracterización integra el componente ambiental, social y político el cual responde a los requerimientos de información que debe seguir un proceso diagnóstico para la restauración ecológica.

Áreas priorizadas para la implementación de estrategias de restauración ecológica en la microcuenca.

- Las áreas prioritarias para propender por la restauración ecológica, desde la rehabilitación y restauración pasiva, se encuentran en las veredas de Saza y Daita, en el municipio de Gámeza y en los sectores San Ignacio veredas Tunjuelo y Duce sector Leonera, en el municipio de Mongua, todos en la cuenca alta.
- Las áreas de recuperación y desarrollo sostenible potencial con enfoque integral, se encuentran en las veredas de Satoba, Villagiron, San Antonio y Guanto en Gámeza; y Duce, sector Dintá, Cruz Alta, Piedra Ancha, el Carmen y veredas Centro y Tunjuelo en el municipio de Mongua. Todos en la cuenca media y baja.

Gestión y diseño de estrategias de restauración ecológica.

- La construcción y aplicación de normas sociales fortalecen la gobernanza del agua y el uso sostenible a nivel territorial.
- El fortalecimiento de capacidades y divulgación de la normatividad ambiental en la región con fines de concertación con las comunidades para utilizar el suelo de forma sostenible, es indispensable para lograr el proceso de conservación.

- En el ejercicio, la estructura del espacio subregional fue la figura institucional que representó el territorio, por lo tanto, es la figura de diálogo y gestión que deberían representar los comités de trabajo de los instrumentos de planificación, tanto de los EOT, POT POMCA entre otros.
- El proceso metodológico para la restauración ecológica participativa puede ser replicado en diferentes territorios y recursos.



Capítulo 9. Recomendaciones

- Se pueden incluir variables hidroclimáticas para hacer evaluaciones de oferta hídrica y de esta forma, las comunidades e instituciones puedan tomar decisiones y desarrollar instrumentos de planeación según la predicción climática.
- Para el fortalecimiento de capacidades de las juntas administradoras de los acueductos rurales comunitarios, articulado con las instituciones locales y demás actores interesados en la protección de las microcuencas, se deberán tener en cuenta los siguientes instrumentos de planificación: Plan de Desarrollo Municipal, Planes Básicos o Esquemas de Ordenamiento Territorial, Plan de Gestión Ambiental Regional y Plan de acción Trienal.
- Las organizaciones comunitarias deben apropiarse herramientas de gestión e instrumentos institucionales para la protección de áreas ambientales en la microcuenca, con el fin de establecer espacios de diálogo y gestión con las instituciones para la protección del páramo y disminuir la incertidumbre de las disposiciones ambientales frente a la permanencia de los habitantes en las áreas protegidas de forma sostenible.
- Los miembros de los comités ambientales de las organizaciones comunitarias y las juntas directivas de los acueductos rurales comunitarios se deben tener en cuenta como actores para conformar los comités de trabajo del POMCA- CMRCH, por su amplio conocimiento del territorio y de las fuentes hídricas.
- El espacio subregional puede ser un grupo participativo, para la elaboración de los EOT municipales, en base a la gestión comunitaria para la protección de recursos y uso sostenible del suelo
- En lo posible articular esfuerzos para que las instituciones locales y departamentales incluyan los predios con actividades agropecuarias, localizados en esta categoría al interior del territorio municipal, en los programas de pago por servicios ambientales, diseñados y fomentados por los municipios, la Gobernación de Boyacá y CORPOBOYACÁ, según el artículo 7 párrafo 1 de la resolución 2727 de 2011 por CORPOBOYACÁ en las áreas de conservación, en especial el de los acueductos rurales, para garantizar el abastecimiento y solventar los conflictos por uso del suelo
- Integrar el enfoque interseccional de género²⁵ para el manejo de la cuenca, con el fin de tener la inclusión de todos los actores que hacen parte del territorio, no solo el enfoque diferencial como lo menciona la ley de páramos; y, en ese sentido articular las instituciones educativas y los grupos de mujeres para la sostenibilidad de los viveros, mantenimiento de cercas vivas, monitoreo, programas de guardianes

²⁵ Enfoque interseccional de género: "Herramienta que permite reconocer y ser conscientes de los caminos completos de la diversidad que nos atraviesa a todas las personas individualmente y como parte de nuestras comunidades (Nash, 2008)" Adoptado de (Páez & Toro 2019).

de páramo y continuación con las caracterizaciones de fuentes hídricas en las tres partes de la microcuenca.

- Incluir al municipio de Tópaga dentro de la conservación de cuencas a partir del EOT, ya que parte del municipio pertenece a la cuenca baja de la microcuenca y es un área intervenida por la actividad humana y si no se interviene desde la restauración ecológica asistida la calidad del agua utilizada por los habitantes de ese sector se verán afectados en un futuro por el deterioro ambiental.

10. Referencias

Aguilar, M., Ariza, Ramírez, W., Rodríguez, A., Rivera, L., González, C. Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. Biblioteca Instituto Humboldt- Nohora Alvarado. Numero de contribución 508. Registro de catálogo 14947. Pp. 102.

Ardila, N., Becerra, A., Borrás, M., Duarte, L., Garavito, L., Gil, M., Hernández, L., Lizarazo, L., Montenegro, J., Pardo, M., Vega, W., 2016. Estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación del complejo de páramos Pisba a escala 1:25.000. Convenio 13-003CE. Corporación Autónoma Regional de Boyacá-CORPOBOYACÁ, Gobernación de Boyacá e Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Tunja. Pp 313.

Bernal, R., Galeano, Rodríguez, A., Sarmiento, R & Gutiérrez, M. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. (En línea). Biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/. Consultado desde junio de 2017 a marzo de 2019.

Barrera, M. SF. Parque Natural Regional Unidad Biogeografica Siscunsi- Ocetá. Corpoboyacá, Neotropical- Fundación para el Manejo y la Conservación de los Ecosistemas Neotropicales. Pp 57.

Barthelmes, A. & Joosten, H. (2018), Lineamientos sobre mejores prácticas para realizar inventarios de turberas tropicales a fin de facilitar su designación como sitios Ramsar. Nota Informativa de Ramsar n9. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar.

Buitrago, C & Salazar, S. 2018. Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible- Universidad Nacional de Colombia- Sede Medellín, Bogotá, 2018. Pp-12-130.

Cardona, N & Agudelo, C. (2015). Análisis de servicios ecosistémicos. Provisión y regulación hídrica. En Ungar: P (ed) (2015). Hojas de ruta. Guías para el estudio socioecológico de la alta montaña en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander con Humboldt.

Castañeda, C., Ocampo, J. 2019. Delimitación de la ronda hídrica y zonificación del riesgo del río Bogotá en el municipio de Villapinzón Basado en la modelación hidrológica e hidráulica. Universidad Santo Tomás. Facultad de ingeniería ambiental e ingeniería civil. Bogota. D.C.

Challenger, A. 2000. Estrategias para la conservación de ecosistemas. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO. Gaceta ecológica. No 61 Pp 22-29.

CORPOBOYACÁ &UD. 2008. Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca Media del Río Chicamocha conforme los principios y directrices señalados en el Decreto 1729 de agosto 6 de 2002. Convenio interadministrativo N. 108-2007. Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Corporación Autónoma Regional de Boyacá- CORPOBOYACÁ. Fase de aprestamiento. Pp 222.

Cuyckens, G & Renison, D. 2018. Ecología y conservación de los bosques montanos de Polylepis. Una introducción al número especial. *Ecología Austral* 28:157-162 Abril 2018. Asociación Argentina de Ecología. Doi.org/10.2560 (EA.18.28.1.1.766).

Díaz, A., Díaz, T Y Vargas, O. 2012. Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá, Grupo de Restauración ecológica de la Universidad Nacional de Colombia y Secretaría Distrital de Ambiente. Bogotá. D.C., Colombia. 248Pp.

Feoli, S. 2009. Corredores biológicos: una estrategia de conservación en el manejo de cuencas hidrográficas. *Kurú: Revista Forestal (Costa Rica)* 6(17).Pp 5.

Figueredo, J. 2019. Metodología para determinar zonas de recarga hídrica en municipio o comunidades con recursos financieros limitados. Especialización en planeación ambiental y manejo de recursos naturales. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de ingeniería. Noviembre de 2019.

Flórez, G. Servicios ecosistemicos y variables socioambientales determinantes en ecosistemas de humedales altoandinos. Sector el ocho y paramo de letras Manizales Colombia. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol 1, 2015, pp 173-179. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias. Estados de México, México.

Folke, C. Hahn, T. Olsson, P. Norberg, J (2005) Adaptive governance of social-ecological systems. *Environmental resource*. 30. Pp 441.

Franco, R & Pascual, A. 2018. Intercepción y escorrentía del bosque altoandino en la reserva forestal protectora "El Malmo". *Acta biol. Colomb.*2019; 24(1):97-108- DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v24n1.67039>

Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación/Frans Geifus- San José, C.R.:IICA.2002. ISBN: 99923-7727-5.7

Guerra, F. González, J. 2002. Caracterización morfométrica de la cuenca de la quebrada La Bermeja, San Cristobal, Estado Táchira. *Geoenseñanza*. Vol. 7, núm. 1-2, 2002. Pp- 9-13.

Hufty, M (2008). Una propuesta para concretizar el concepto de gobernanza: el marco analítico de la gobernanza. Hubert Mazurek. Pp 17

Hofstede, Robert et al (2014). Los Páramos Andinos ¿Qué sabemos? Estado de conocimiento sobre el impacto de cambio climático en el ecosistema de páramos. UICN, Quito, Ecuador. (En línea). iucn.org/es/node/16678. Consultado el 21 de septiembre de 2020.

IAFN-RIFA. 2020. Red internacional de Forestería Análoga-Restaurando los sistemas de soporte de vida del planeta. (En línea). analogforestry.org/about-us/analog-forestry/?lang=es. Consultado el 21 de septiembre de 2020.

IAvH. 20019. La biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (En línea). humboldt.org.co/es/biodiversidad/que-es-la-biodiversidad. Consultado el 21 de julio de 2020.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C, Colombia.

Leguizamon, A., Medina, A., Riveros, T., Rozo, F., Riveros, M. 2011. CUENCA DEL RÍO CHICAMOCHA. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Carrera de Administración turística y hotelera.

León- Sicard, T & Vargas, O. 2018. Agroecología y Restauración ecológica: dos disciplinas que se encuentran en el paisaje. ResearchGate. La Agroecología: enlace entre ecosistemas, cultura y pensamiento ambiental. Pp 9.

López, C. 2012. Cartografía social: instrumento de gestión social e indicador ambiental. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Medio Ambiente y Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas. Departamento de Geociencias y Medio Ambiente. Medellín, Colombia. 2012. Pp 135.

Lutters, A & Salazar, J. 2000. Soil Quality Test Kit Guide. "Área de Cartografía de Suelos y Evaluación de Tierra". Instituto de suelos CRN-CNIA-INTA. Usda. Departamento de agricultura, servicio de investigación agrícola.

Manrique, O. 2004. Guía técnica para la restauración ecológica en áreas con plantaciones forestales exóticas en el distrito capital. Centro de Documentación del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, DAMA, Editor Montoya, S. ISBN 658-9387-53-5.

Marín, C & Parra, S (2015). Guía visual de páramos en Colombia/Cesar Marín, Sandra Parra- Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015.

Merchan, L., Álvarez, J., Gelgado, M. 2011. Retención de agua en musgos de páramo de los municipios de Siachoque, Toca y Pesca (Boyacá). Revista colombiana de ciencias hortícolas- Vol No 2 pp 295, 2011

Ministerio de Medio Ambiente Ciudad y Desarrollo Sostenible (2020). Ecosistemas de alta montaña y páramos. Disponible en minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/410-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-12. Consultado el 13 de julio de 2020.

Montenegro, I. 2014. Caracterización socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Tota- Bijagal- Mamapacha en jurisdicción de Corpoboyacá con énfasis en caracterización de actores, análisis de redes y servicios ecosistemicos. Duitama. Instituto Alexander Von Humboldt, Fondo adaptación- Fundación Erigaie. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Montes, C. 2011. Estado del conocimiento en *Weinmannia tomentosa* L.f. (Encenillo) y algunas propuestas de estudio sobre su regeneración. *Revista de Investigación agraria y ambiental*. RIAA 2(1) 2011: 45-53.

Mora, M, y Barrera, J. 2015. Catálogo de especies invasoras del territorio CAR. Pontificia Universidad Javeriana. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca- CAR. Bogotá, D.C. 220p.

Ordoñez, J. Cartilla técnica Ciclo hidrológico. Sociedad Geográfica de Lima y Global Water Partnership-South America- Foro Peruano para el agua. Biblioteca Nacional de Perú N° 2012-08841. Pp 9-15.

Ostrom, E. (2000) acciones colectivas y la evolución de los bienes sociales. Citado en Ramis, A (sf). El concepto de los bienes comunes en la obra de Elinor Ostrom. Referentes del pensamiento ambiental. Ecología política. Universidad de Valencia. Pp 6.

Páez, D & Toro, W. 2019. De la gota al río. Caja de herramientas módulo II. La gestión comunitaria del agua y el saneamiento rural, un reflejo de corresponsabilidad, diálogo, diversidad y transformación en nuestro territorio. La Embajada Suiza en Colombia- Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE) y La Corporación de Investigación y Acción social y Económica- CIASE. Pp 14 de 44.

Ramírez, L. Sf. Análisis de los tipos de gobernanza en los parques Nacionales Naturales de Colombia. Asociación Internacional para la Gobernanza, la Ciudadanía y la Empresa. aigob.org. Pp 18.

Ramírez, Y., Valencia, M. 2014. Manual Piraguero. Medición del caudal. CORANTIOQUIA- Piragua programa integral- Red Agua

Ramsar. 2017. Convención on Wetlands convention sur les zones humides (Ramsar, Iran 1971). Secretaría de Convención de Ramsar. Informe- Misión

Ramsar de Asesoramiento No 82. Sitio Ramsar Sistema Delta Estuario del Rio Magdalena Ciénaga Grande de Santa Marta. Pp 62.

Ramsar. 2015. La convención de Ramsar: ¿de que se trata?. Ficha informativa 6.1. ramsar.org/about/thescientific-technical-review-panel. Consultado el 15 de julio de 2020.

Restrepo, N. Cartilla para la gestión comunitaria del agua- "agua que has de beber, debes proteger". Proyecto Gestión comunitaria del agua del Suroeste antioqueño. Fundación Swissaid y Corporación Conciudadana. Pp 5-10.

Reyes, Y. 2019. Mejoramiento y mantenimiento de la red de conducción del acueducto urbano con el fin de mitigar afectaciones presentadas a causa de remoción en masa en el municipio de Tópaga- Boyacá. Programa Calidad y cobertura de agua potable. Alcaldía municipal de Tópaga. TOP-MAM-FR01.

Rodríguez, C. Jiménez, J. 2019. Diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural del municipio de Gámeza- Boyacá 2018. Embajada de Suiza en Colombia. Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE) y Swissaid Colombia Pp. 144-159.

Rojas, A (2012). Contribución al establecimiento de sistemas sostenibles de producción campesinos de alta montaña ecuatorial, a partir de una experiencia en los municipios de San Juanito y El Calvario (Meta). Trabajo de grado- Magíster en Desarrollo Rural. Pontificia Universidad Javeriana.

Rojas, O. (2000) Mapa hidrográfico del Esquema de ordenamiento territorial. Alcaldía de Mongua, Departamento de Boyacá. República de Colombia.

Rojas, O. (2000). Mapa hidrográfico del Esquema de ordenamiento territorial. Alcaldía de Gámeza. Departamento de Boyacá. República de Colombia.

Roldán, G. Ramírez, J. 2008. Fundamentos de limnología neotropical 2. Universidad Católica del Oriente- UCO-. Editorial Universidad de Antioquia. Academia Colombiana de Ciencias exactas, Física y Naturales- Accefyn-Pp 45.

SIAC, sf. Sistema de información ambiental de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. IDEAM. IAvH. IIAP. Parques Nacionales Naturales de Colombia. INVEMAR. SINCHI. ANLA. (En línea) siac.gov.co/web/siac/demandaagua. Consultado el 2 de julio de 2020.

Tacón, A. 2004. Conceptos generales para la conservación de la biodiversidad. Proyecto CIPMA-FMAM, Ecorregión Valdiviana: Mecanismos Público- privados para la conservación de la Biodiversidad en la Décima Región. Programa de Fomento para la Conservación de Tierras privadas de la Décima Región. Valdivia

Texas. 2011. El agua subterránea, nuestro recurso más valioso. Departamento estatal de Servicios de Salud de Texas. Publicación 209.13651^a.

Valoyes, Z., Ramírez, G. 2018. Caracterización ecológica de una zona de alta montaña (litoral San Juan) como herramienta de proyección para el establecimiento de una figura de conservación en el chocó biogeográfico. Versión 7.2 de Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John Con Neumann-IIAP. <https://doi.org/10.15472/vvokvd> accessed via GBIF.org on 2020-07-16.

Vanegas, S., Ospina, O., Escobar, G., Ramírez, W y Sánchez, J. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental. Bogotá, D.C.

Vargas, O. 2011. Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. Grupo de restauración ecológica. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Acta biológica colombiana., -volumen 16, Número 2, p. 221-246, 2011. ISSN electrónico 1900-1649

Velasco, P & Vargas, O. 2008. Estrategias para la restauración ecológica de los bosques altoandinos, Capitulo 2. Problemática de los bosques altoandinos. Edición 2. Universidad Nacional de Colombia, Editor: Orgando Vargas, PP 41-56.

Entrevista. Identificación de riesgos por movimientos en masa en quebradas y ríos principales. Fredy Acevedo representante de la Asociación de productores y comercializadores agropecuarios de Gámeza, ASOPROGAM. Octubre de 2017 en la vereda de Saza.



Asociación de Productores y Comercializadores
Agropecuarios de Gámeza
AZOPROGAMEZA



ISBN: 978-958-53314-3-3