

**PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA PARA LA DISMINUCIÓN
DEL CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL EN EL COMPLEJO DE PÁRAMOS TOTA-
BIJAGUAL-MAMAPACHA, EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**

**YULI BETÍN URREGO
DANIELA ORJUELA SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES
INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL**

31 DE MAYO DE 2020

BOGOTÁ D.C

**PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA PARA LA DISMINUCIÓN
DEL CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL EN EL COMPLEJO DE PÁRAMOS TOTA-
BIJAGUAL-MAMAPACHA, EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERAS
GEOGRAFAS Y AMBIENTALES
YULI BETÍN URREGO
DANIELA ORJUELA SÁNCHEZ**

**TUTOR:
GRACE ANDREA MONTOYA ROJAS. AGROLOGA
COTUTOR:
IVÁN LUIS CUBILLOS SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES
INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL
31 DE MAYO DE 2020
BOGOTÁ D.C**

*La Agroecología es el arte de sembrar en conexión con todo;
permite que la tierra florezca y permanezca. La vida, si no
florece en poesía, no vale la pena (Ángel Maya 1999)*



AGRADECIMIENTOS

A los diferentes campesinos paramunos que nos abrieron sus puertas, por brindarnos sus conocimientos y hacernos parte de su lucha, al profesor Iván Luis Cubillos por sus consejos, el apoyo recibido para la realización de este trabajo de investigación y por sembrar una semilla que apenas empieza a germinar y a la profesora Grace Montoya por encaminarnos en las ciencias del suelo.

Yuli Betín Urrego & Daniela Orjuela Sánchez

A mi madre por todo su apoyo incondicional desde el primer momento y a las demás personas que me han guiado, acompañado y aportado a lo largo de este proceso, en especial aquellas que ya no están.

Yuli Betín Urrego

A mi abuelita por ser ese ser que me alumbra y me guía desde el cielo, a mi madre que me acompañó en este camino incondicionalmente y a todas aquellas personas que aportaron para que yo llegara a este momento.

Daniela Orjuela Sánchez

CONTENIDO

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1 Pregunta de investigación	7
2.2 Hipótesis	7
2.3 Objetivos	7
2.3.1 Objetivo general	7
2.3.2 Objetivos específicos.....	7
2.4 Justificación	8
3. REVISIÓN DE LITERATURA	9
3.1 Antecedentes	9
3.2 Estado del conocimiento o estado del arte	12
3.3 Marco conceptual	14
3.4 Marco legal	19
4. METODOLOGÍA	20
5. RESULTADOS	24
5.1 Diagnóstico del uso del suelo actual en el complejo de páramos	24
5.2 Áreas priorizadas a partir de la compatibilidad del uso del suelo actual y los usos propuestos por la Ley 1930 de 2018 en el complejo de páramos	45
5.3 Herramientas para implementar proyectos agroecológicos desde la percepción de los habitantes paramunos en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha ubicado en el departamento de Boyacá.	51
6. DISCUSIÓN	78
7. RECOMENDACIONES	86
8. CONCLUSIONES	87
ANEXOS	89
BIBLIOGRAFÍA	92

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Metodología. Elaboración propia.....	23
Tabla 2 Área de presente de páramos en los municipios	25
Tabla 3 Unidades de suelo predominantes en complejo	32
Tabla 4 Propiedades de los órdenes de suelo existentes en el complejo de páramos.	34
Tabla 5 Área de las coberturas presentes en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.	38
Tabla 6 Actividades predominantes en los municipios más representativos del Complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.	41
Tabla 7 Categorías para la zonificación aplicable al régimen de transición en páramos.....	47
Tabla 8 Criterios de análisis para priorizar áreas según la ley 1930 de 2018.	48
Tabla 9 Área en hectáreas de las categorías de zonificación.	50
Tabla 10 Proyectos agroecológicos, ventajas y desventajas en el territorio páramo.	56
Tabla 11 Matriz perfil topográfico 1.	66
Tabla 12 Matriz perfil topográfico 2.	67
Tabla 13 Matriz perfil topográfico 3.	68
Tabla 14 Matriz perfil topográfico 4.	70
Tabla 15 Matriz perfil topográfico 5.	71
Tabla 16 Matriz perfil topográfico 6.	73
Tabla 17 Proyectos encaminados a la conservación y producción en los municipios de Tota y Aquitania, según sus EOT y PD.	77
Tabla 18 Cronograma de actividades.	89
Tabla 19 Presupuesto.	90

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa sistema atmosférico del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha....	26
Ilustración 2 Mapa Sistema hidrosférico del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. .	29
Ilustración 3 Mapa edafológico, unidades del suelo en el complejo de páramos Tota-Bijagual- Mamapacha.	31

Ilustración 4 Mapa edafológico, ordenes de suelo en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha	33
Ilustración 5 Mapa sistema antroposférico, cobertura de la tierra.	39
Ilustración 6 Mapa cobertura de la tierra en el complejo de Páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.	40
Ilustración 7 Mapa sistema antroposférico en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.	44
Ilustración 8 Mapa de títulos de minería vigente y áreas de exploración en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.	45
Ilustración 9 Mapa área SINAP en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.	46
Ilustración 10 Categorías de Zonificación en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha	49
Ilustración 11 Mapa de transectos en las zonas priorizadas en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.	65
Ilustración 12 Perfil topográfico 1.	66
Ilustración 13 Perfil topográfico 2.	67
Ilustración 14 Perfil topográfico 3.	68
Ilustración 15 Perfil topográfico 4.	69
Ilustración 16 Perfil topográfico 5.	71
Ilustración 17 Perfil topográfico 6.	72
Ilustración 18 Esquema proyectos agroecológicos, perfil 1 y 2.....	74
Ilustración 19 Esquema proyectos agroecológicos, perfil 3 y 4.	75
Ilustración 20 Esquema perfil agroecológicos, perfil 5 y 6.	76
Esquema 1 Servicios ambientales del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha	36

RESUMEN

El complejo de Páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, se encuentra ubicado en los departamentos de Boyacá y Casanare, en 29 municipios. Es un ecosistema estratégico que brinda varios servicios ambientales y sociales, sin embargo, varias actividades antrópicas óthan generado afectaciones en la vegetación, en los cuerpos de agua y en el recurso suelo. Por tal motivo se han creado diferentes normativas que ponen en peligro la continuidad de diferentes actividades como la agricultura y asimismo generando un ambiente de incertidumbre para los habitantes de los páramos, los cuales ven en esas normativas una forma de sacarlos de sus tierras, por tal razón buscan un diálogo con el gobierno que les permita defender sus derechos, por medio de una Mesa Nacional de Páramos. En este proyecto se propone una zonificación agroecológica, como estrategia para disminuir este conflicto socioambiental y entablar un consenso entre las diferentes percepciones que se tienen del páramo; que tenga en cuenta un diagnóstico inicial de las características biofísicas del complejo, las disposiciones de la ley 1930 en cuanto a la gestión integral de los páramos, las actividades que se han desarrollado en esos territorios y los testimonios que habitan dentro de los páramos. Esta zonificación contempla tres categorías: protección, restauración ecológica y reconversión y sustitución, en donde la última categoría se prioriza para generar y localizar diferentes proyectos que se pueden implementar para encontrar un balance entre conservación, producción y vida paramuna.

1. INTRODUCCIÓN

“Cualquiera que sea nuestro lugar de origen, por elevadas o pequeñas que sean las colinas de nuestros países, todos somos de ellas. Dependemos de las montañas y sus efectos repercuten sobre nosotros en formas que tal vez no hayamos siquiera concebido antes” (Diouf, 2001)

El ecosistema de páramo brinda diferentes servicios ecosistémicos como la regulación hídrica, albergan fauna y flora endémica y son riqueza paisajística. Además de la vegetación que los caracteriza, poseen condiciones climáticas, de suelos y de altitud que los diferencian y hacen de ellos conjuntos de condiciones ambientales singulares (Betancourth, y otros, 2007).

Sin embargo, a pesar de la notable importancia de estos ecosistemas, desde hace décadas se registran altos índices de poblamiento y ocupación de los páramos, expresados en profundas transformaciones ecosistémicas originados en procesos productivos como la agricultura, la ganadería y en algunos casos la minería. (Rivera & Rodríguez, 2011). El 99 % de los páramos del mundo se encuentra en la cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta Colombia pasando por Ecuador, y en la Sierra Nevada de Santa Marta y Costa Rica (Garavito Rincón, 2015). Siendo Colombia el país con más hectáreas de páramo en el mundo con 1.443.400 ha (Betancourth, y otros, 2007). Lo que lo convierte en un país fundamental en la preservación y en el cuidado de estos ecosistemas.

En el caso del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, ubicado en los departamentos de Boyacá y Casanare y bajo la jurisdicción de Corpoboyacá, Corpochivor y Corporinoquia, es uno de los que posee mayores niveles de transformación dentro del departamento de Boyacá, no obstante, con una extensión de 160288.47 ha a lo largo de 29 municipios (Aquitania, Berbeo, Cuitiva, Firavitoba, Gámeza, Iza, Miraflores, Mongua, Monguí, Pesca, Rondón, San Eduardo, Siachoque, Sogamoso, Toca, Tópaga, Tota, Tuta, Zetaquirá, Chinavita, Ciénega, Garagoa, Ramiriquí, Viracachá, Tibaná, Labranzagrande, Pajarito, Recetor, Chámeza), que oscilan entre los 3000 y 4000 m.s.n.m., es de gran importancia por sus servicios ecosistémicos como el almacenamiento y regulación hídrica, regulación climática, el abastecimiento de varios acueductos de centros urbanos, su asociación

con la laguna de Tota, el suministro del recurso hídrico a varias zonas rurales, etc. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ, 2014).

Bajo ese contexto, la propuesta de zonificación agroecológica se convierte en una alternativa para la reconversión de actividades agropecuarias dentro del complejo, puesto que, según la FAO, la agroecología posibilita el fomento de sistemas agrícolas sostenibles que optimizan y estabilizan la producción (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019). Además, permite establecer las relaciones ecológicas con el suelo, en función de sus beneficios ecosistémicos humanos y naturales para la conservación, sostenimiento de la productividad, diversidad, la soberanía, seguridad y calidad alimentaria (Montoya Rojas, 2018). Asimismo, se busca abordar la complejidad de percepciones que nacen desde el campo institucional, autoridades ambientales y desde las comunidades que tradicionalmente ocupan estos territorios y de esta forma se pretende disminuir el conflicto que se encuentra entre las autoridades ambientales y el campesino, ya que según el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y la Fundación Erigaie (2014), tiende a verse al campesino como el principal destructor de páramos y se desconoce el papel que puede desempeñar como protector del mismo, su vínculo social, cultural y su forma de vida dentro de este ecosistema.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con la Ley 1930 (2018), el Congreso de Colombia estableció a los ecosistemas de páramo como estratégicos y dictó la delimitación de éstos, prohibiendo actividades como la exploración de hidrocarburos y exigiendo la reconversión de actividades agropecuarias dirigidas a la preservación, restauración y uso sostenible de estos ecosistemas. Sin embargo, para los habitantes paramunos esta ley es la forma en la que el gobierno y los grandes poderes nacionales e internacionales quieren apropiarse de los páramos, puesto que el artículo 14 de dicha ley se dictan los procesos de adquisición de predios que son declarados de utilidad pública e interés social sin tener en cuenta el arraigo de los habitantes a su territorio, por esta razón decidieron crear una Mesa Nacional de Páramos con el objetivo de entablar un

diálogo con el Gobierno nacional para realizar una delimitación que tenga en cuenta a las diferentes comunidades (Bermeo, 2019).

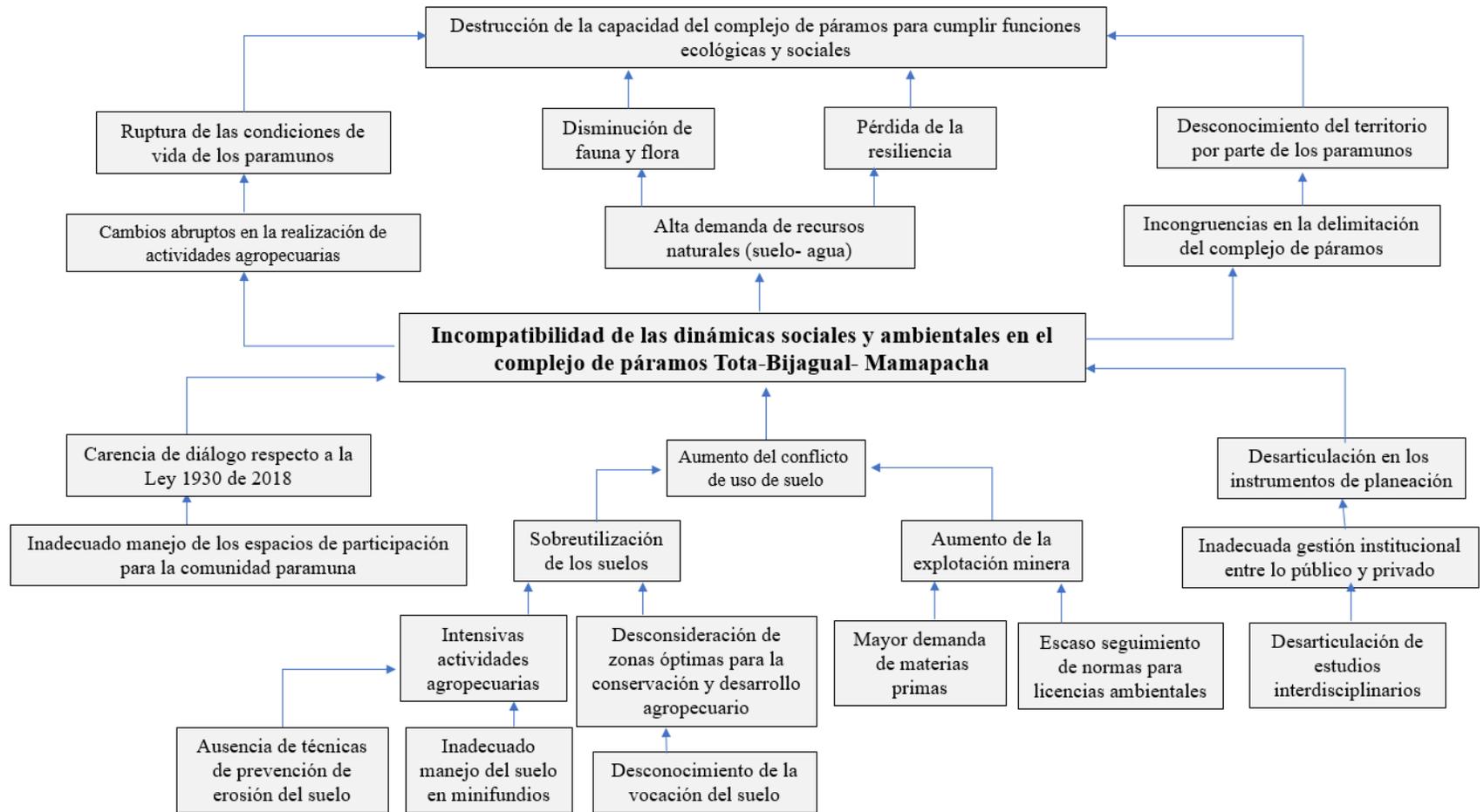
Según la caracterización socioeconómica y cultural del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha (2014), se ha creado un ambiente de incompatibilidad entre los actores sociales y las medidas ambientales, donde el recurso suelo se ve altamente afectado por la gran sobreexplotación, ya sea por minería o actividades agropecuarias que se están desarrollando de manera inapropiada; asimismo se genera un conflicto entre los paramunos y los funcionarios de las corporaciones autónomas regionales, que ven al campesino como una figura de destrucción de los páramos, desconociendo la importancia que este ecosistema tiene para ellos y al mismo tiempo, los campesinos ven a las corporaciones permisivas con las empresas y lejanas de apoyar técnicas agropecuarias que tengan un menor impacto al ecosistema.

Agregado a lo anterior, entre las instituciones públicas y privadas existe una incongruencia sobre la extensión que abarca el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, ya que, en los Esquemas y Planes de Ordenamiento Territorial la extensión del complejo propuesta en los EOT/POT es menor a la oficial que hace el IAvH (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ, 2014).

Actualmente el complejo tiene dos grandes sectores interrumpidos por ecosistemas transformados en los municipios de Aquitania, Tota y Cuitiva, donde los páramos están fragmentados con tamaños cercanos a 10 ha y dentro del contexto de los ecosistemas de páramo de Boyacá, este complejo es uno de los que posee mayores niveles de transformación, con un poco más de 72.800 ha (Betancourth y otros 2007).

Y teniendo en cuenta la importancia y la complejidad de la figura páramo a nivel biofísico social y cultural, es necesario implementar acciones que lleven a su ordenamiento sin perjudicar las condiciones naturales ni su funcionalidad como territorio, ya que son ideales para recoger, filtrar y regular el agua que llega por lluvias, neblinas y deshielos, albergar especies únicas y cumplir funciones de mitigación y adaptación al cambio climático (Herrera, 2013). Asimismo, con la Ley 1930 de 2018 dictaron lineamientos para la gestión integral en los páramos y su

delimitación, pero no fueron ordenados, ni se estableció un régimen de usos dentro de estos (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y MINAMBIENTE, 2015)



Grafica 1 Árbol de problemas. Elaboración propia

2.1 Pregunta de investigación

¿Una zonificación agroecológica permitiría la disminución del conflicto socioambiental que se encuentra en el uso del suelo del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, ubicado en el departamento de Boyacá?

2.2 Hipótesis

Con una zonificación agroecológica del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha se espera disminuir el conflicto que existe entre los usos de suelo agrícola y de protección, armonizando la producción con la conservación.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Proponer una zonificación agroecológica para la disminución del conflicto socioambiental en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, en el departamento de Boyacá.

2.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha ubicado en el departamento de Boyacá.
- Priorizar áreas a partir de la compatibilidad del uso del suelo actual y los usos propuestos por la Ley 1930 de 2018 en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha ubicado en el departamento de Boyacá.
- Plantear herramientas para implementar proyectos agroecológicos desde la percepción de los habitantes paramunos en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha ubicado en el departamento de Boyacá.

2.4 Justificación

En Colombia, los páramos ofrecen diversos servicios ecosistémicos como la biodiversidad única que albergan, los paisajes y los suelos, en particular por su capacidad de fijar el carbono atmosférico. Además de estos cabe destacar de manera especial los recursos hídricos de los que se beneficia la población del país. Los nacimientos de los principales ríos de Colombia se originan en zonas de páramo, donde se producen procesos de almacenamiento y regulación hídrica (Betancourth, y otros, 2007). Por esta razón es importante conservar y proponer alternativas que ayuden a la protección de la figura páramo, sin olvidar su función como territorio, en el cual se han desarrollado comunidades que guardan diferentes saberes.

Teniendo en cuenta lo anterior, uno de los problemas que encontramos en los páramos es la expansión de la frontera agrícola, donde se realiza un aprovechamiento intenso del recurso suelo, sobrepasando la capacidad natural productiva de las tierras, generando una sobreutilización del recurso. En el complejo de páramos el 44% de los suelos no está en concordancia con la vocación y uso principal recomendado, lo cual tiene repercusión a mediano y largo plazo en la permanencia y estabilidad de los recursos asociados (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ, 2014). Estas consecuencias resultantes de la actividad antrópica han generado conflictos socioambientales entre los paramunos y las diferentes instituciones.

Por esta razón al crear una zonificación agroecológica en el complejo de páramos se quiere disminuir el conflicto de usos del suelo y asimismo reducir las brechas entre la población paramuna, las instituciones y la normativa ambiental, ya que, según Coolsaet (2016) la agroecología se enfoca en particular en las formas de producción del conocimiento: salir de la centralización y legitimización del conocimiento agronómico moderno, para promover una producción de acontecimientos locales (campesino-a-campesino, científico-a-campesino-a-científico). Así el aporte de los conocimientos

tradicionales en la agroecología es un tema clave (como se cita en Sabourin, y otros, 2017). Y así mismo se tiene en cuenta la percepción del páramo, la cual no se limita a un espacio físico sino también a una construcción simbólica y de pertenencia. Cambiando la percepción que se tiene a cerca de los habitantes paramunos y asimismo implementar una conciencia de conservación y cuidado hacia estos ecosistemas, los cuales son vitales para mantener los diferentes ciclos que se presentan en el planeta.

Esta propuesta busca contribuir a que los campesinos que han permanecido por varios años en los páramos no tengan que abandonar su territorio y así, poder avanzar en la creación de una gobernanza. Además, teniendo en cuenta el libro “Los páramos y su gente” (2015), es importante el desarrollo de sistemas agroecológicos en los cuales se integre una producción diversificada que recupere y enriquezca la agro-diversidad propia de alta montaña. Esto supone una mejor y mayor innovación en la asistencia técnica que se ofrece a los productores del páramo, desarrollar estrategias de circulación del conocimiento con estrategias como el aprender-haciendo y el intercambio de experiencias entre productores, campesinos e instituciones (Riveros , y otros, 2015). Es de ahí que esta investigación no solo se enfoca en una zonificación técnica si no en una que tenga en cuenta los saberes de los paramunos y asimismo demostrar que los campesinos saben la importancia de ese territorio, el cual no solamente les brinda su subsistencia pues también es para ellos un lugar sagrado, de historia y de conocimientos que se han construido a través del tiempo.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Antecedentes

En el informe titulado Protección de páramos y derechos campesinos, se argumenta porque la agricultura no debe prohibirse completamente en los páramos, ya que existen alternativas que permiten abordar estos conflictos de uso del suelo. Asimismo, la deuda histórica de las políticas agrarias con los campesinos y la negación de su estatus como sujetos de derechos es también un elemento que debería tenerse en cuenta como parte

del diagnóstico y de las alternativas de gestión. En el documento reiteran la importancia de conocer los diferentes estilos de vida de la comunidad que habita en los páramos, lo cual implica diferentes contextos y por lo tanto no se debe tomar decisiones generales. También se debería tener en cuenta la historia –accidentada- de las políticas de desarrollo rural y las políticas ambientales que han dejado a los campesinos altoandinos en una situación de ambigüedad y bajo la etiqueta de “depredadores ambientales” (Galvis, 2015).

En el 2015, el artículo titulado Alternativas ante el conflicto entre autoridades ambientales y habitantes de áreas protegidas en páramos colombianos pone de ante visto que la ocupación humana en los páramos de Colombia ha dado lugar una serie de conflictos entre las autoridades y normativas ambientales, los usos productivos de los suelos y los habitantes de estas áreas. Resalta que, durante el periodo prehispánico, muchas de las comunidades que estaban asentadas en ellos, mantenían una relación simbólica de tipo sagrado y seguían los ciclos alimentarios asociados a la fauna, sin embargo, con la conquista y la colonización esto se alteró, iniciando los términos de propiedad y producción económica.

Para la situación actual, con extensiones de terreno dedicadas a los cultivos de papa, cebolla y ganadería extensiva, se plantean dos alternativas principales: la compra de predios y concesión por servicios ecoturísticos y el abandono de las actividades agropecuarias a través de procesos educativos, sin embargo, como crítica a estas dos alternativas, los autores proponen una tercera que integra planes de manejo comunitario con tiempo y financiación institucional pertinente, aplicación de modelos agroecológicos y rescate de la memoria biocultural y cambios en la estructura agraria (Avellaneda, Torres, & León, 2015).

En el artículo titulado zonificación agroecológica de hortalizas involucrando grados de riesgo, tuvieron en cuenta dos variables el suelo y el clima, con el fin de ubicar las áreas agrícolas más propicias para el cultivo de melón, sandía, tomate y chile en la Región Lagunera, México. Utilizando el sistema de información geográfica IDRISI y programas de interpolación, ubicaron áreas con características similares de rendimiento

que permitieran la producción de los cultivos. Para esto, elaboraron una clasificación edafoclimática de la región, a partir de 22 estaciones climatológicas y la información edafológica del suelo a una escala 1:250.000, seguidamente utilizaron las características de los cultivos (unidades térmicas, radiación solar y temperatura) y mediante un modelo de elevación digital se hallaron las diferentes pendientes de la región. Concluyendo que, de acuerdo con las variables utilizadas, Existen en la Región Lagunera áreas con condiciones de clima y suelo para lograr un rendimiento potencial especialmente del melón y la sandía (Villa, Inzunza, & Catalán, 2001).

En la ponencia titulada Zonificación agroecológica en condiciones de montaña mediante métodos de análisis espacial, se presenta una metodología para diversos cultivos en Cuba, donde se utilizan diferentes criterios como los suelos, la altura del terreno, la precipitación y la temperatura trabajados en el SIG ArcView v 3.2, donde se realizaron combinaciones para determinar zonas para cultivos de café, producciones forestales, frutales y cultivos varios (Llano, Carreño, & Causse, 2008).

En el trabajo titulado Zonificación agroecológica participativa para doce comunidades vinculadas con la cooperativa Cochapamba del cantón Ibarra, provincia de Imbabura, generaron una base de datos de información física, biótica y socioeconómica del territorio a partir de levantamiento en campo, recopilación y mapeo participativo con las comunidades para espacializar dinámicas productivas y conflictos. Las variables trabajadas dentro del software ArcGIS 9.3 fueron orden de suelo, uso actual del suelo, cobertura vegetal, clases agrologicas y zonas de vida, dando como resultado zonas destinadas a protección, regeneración natural, actividades pecuarias, actividades silvopastoriles, de conservación, actividades agrícolas y de uso agroforestal a escala 1:50.000 (Pineda, 2012).

3.2 Estado del conocimiento o estado del arte

La Corporación Autónoma de Boyacá, CORPOBOYACÁ realizó un estudio biótico en el año 2015, por medio de un convenio entre el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, el cual se llevó a cabo con el fin de delimitar la franja de transición entre los ecosistemas de bosque y páramo, para esto realizaron diferentes transectos altitudinales, evaluando componentes de flora (vascular y no vascular), aves, anfibios y edafofauna. Dando como resultado un registro de 2558 individuos en 112 especies, agrupadas en 32 familias y 16 órdenes con una representatividad de muestreo entre el 73% y el 84%. Las familias más representativas fueron Thraupidae y Trochilidae con 20 y 16 especies respectivamente, y Tyrannidae con 11 especies. Adicionalmente, se registran 11 especies casi endémicas y tres endémicas. Teniendo en cuenta los diferentes resultados, se determinó que cada transecto tiene características diferentes que dependen del clima, de la geomorfología y del grado de afectación de las coberturas del suelo. Debido a los cambios que se generan en el uso del suelo por medio de la ganadería, agricultura y minería se ha generado migraciones en algunas especies tanto de bosque como de páramo (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015).

El instituto Alexander von Humboldt en convenio con la Corporación Autónoma de Boyacá, realizó un estudio técnico, económico, social y ambiental, teniendo en cuenta características biofísicas como el clima, la geología, las coberturas de la tierra; asimismo las particularidades sociales, culturales y económicas, tanto de la población rural como urbana, la distribución por género y edades, las comunidades étnicas, necesidades básicas insatisfechas, cobertura de servicios públicos y enfermedades en el entorno regional. Para la dinámica económica, se presentaron las principales actividades como la producción pecuaria y la minería. También se analizaron los usos de la tierra y sus conflictos, los diferentes actores presentes y los servicios ecosistémicos del complejo. Según este estudio el 56% de los usos del suelo en área de páramo presenta un uso adecuado o sin conflicto, seguido de la sobreutilización con un 33% en las categorías de

severa y moderada (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ, 2014).

En el documento caracterización socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Tota-Bijagual-Mamapacha en jurisdicción de Corpoboyacá con énfasis en caracterización de actores, análisis de redes y de servicios ecosistémicos, se presenta un estudio detallado a cerca de la población que habita en el complejo de páramos y sus condiciones de vida, teniendo en cuenta los conflictos socioambientales que se presentan, a partir de las diferentes actividades antrópicas que se presentan como la ganadería, la agricultura y la minería. En el documento destacan los conflictos existentes entre la comunidad y las instituciones (CAR) que se generan a partir de las diferentes percepciones que origina el concepto de páramo, asimismo se evidencia las diferentes delimitaciones del complejo de páramos entre los municipios y las CARs (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación Erigaie, 2014).

El trabajo titulado estudio multitemporal para la determinación de cambios en el uso del suelo en el complejo de páramos Tota - Bijagual - Mamapacha para el periodo 1992 – 2012. Muestra la transformación que se ha realizado en la cobertura del suelo por medio de actividades antrópicas entre los años 1992 y 2012. Para esto se utilizaron 5 fases, una para la adquisición de insumos, la siguiente para la información secundaria, la descarga de las imágenes y los diferentes procesamientos. Dando como resultado varias coberturas para el año 1992 como arbustal, bosque denso, cultivos, lagunas, lagos y ciénagas, pastos, tejidos urbanos, tierras desnudas y vegetación de páramo; donde el mayor porcentaje de área se encuentra entre mosaico de pastos y cultivos y vegetación de páramo con un porcentaje de área de 25% y de 47% respectivamente. Para el año 2012 la cobertura de mosaico de cultivos y páramos representa un 40% de área y la vegetación de páramo un 46%. Teniendo en cuenta estos resultados se pudo concluir que la cobertura de mosaico de cultivos y pastos fue la de mayor ganancia de área, lo cual se atribuye a la expansión de la frontera agrícola, lo que conlleva a pérdidas de la

vegetación nativa de los páramos como son vegetación de páramo, vegetación alta, bosque denso y arbustal (Barrios, s,f).

3.3 Marco conceptual

El concepto de “páramo” es complejo, si bien es claro (ecosistema de alta montaña del trópico húmedo, dominado por vegetación abierta y ubicado entre el límite del bosque cerrado y las nieves perpetuas), su definición exacta varía, lo cual dificulta saber exactamente lo que se considera páramo en algún lugar determinado (Hofstede & otros, 2014).

El páramo es un ecosistema, un bioma, un paisaje, un área geográfica, una zona de vida, un espacio de producción e inclusive un estado del clima de acuerdo con Mena y Medina (2001), de igual modo, una región natural por la relación entre el suelo, el clima, la biota y la influencia humana. Esto indica que existen varios procesos que interactúan y resultaría difícil poner un límite entre el páramo y sus ecosistemas vecinos (Rangel, 2000). Asimismo, incorpora múltiples elementos, factores, límites, zonificaciones, herencias, perturbaciones, migraciones, biomas, fisionomías, estructuras, funcionamiento, evolución y configuraciones, y por esto ninguna definición es perfecta (Hofstede & otros, 2014).

El páramo brinda diferentes servicios ecosistémicos, los cuales nacen desde el estrecho vínculo que existe entre el bienestar humano y el mantenimiento de las funciones básicas del planeta (Balvanera & Cotler, 2007). Por consiguiente, De Groot (2002) lo define como al subconjunto de funciones del ecosistema, sus relaciones y su capacidad para producir bienestar, directa o indirectamente a la humanidad (Citado en Ruiz & Valdez, 2011). Asimismo, Daily (1997) define a los servicios como las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, sostienen y nutren a la vida humana (Citado en Balvanera & Cotler, 2007). Teniendo en cuenta estas definiciones, se encuentran diferentes categorías de servicios ecosistémicos que brindan los páramos, los cuales son culturales, de regulación y de abastecimiento. En los culturales encontramos el ecoturismo, el conocimiento científico, la educación ambiental, valores

sagrados y espirituales, identidad cultural y sentido de pertenencia, entre otros. Entre los servicios de regulación se encuentran la hídrica, el microclima, la purificación del agua, el control biológico y el hábitat para especies, etc. En los servicios de abastecimiento encontramos recursos medicinales, alimento por agricultura y ganadería y provisión de agua (Instituto de Investigación de Recursos Biológico Alexander von Humboldt, 2004).

Según el IDEAM, el páramo se encuentra en tres franjas altitudinales, el páramo bajo o subpáramo que va desde los 3200 a los 3600 m.s.n.m., el páramo entre los 3600 y 4100 m.s.n.m. y el superpáramo que va por encima de los 4100 m.s.n.m., diferenciados también por la oscilación de temperaturas y las coberturas predominantes; lo cual da unas condiciones diferentes en tanto a temperatura y en vegetación. El Páramo bajo (subpáramo), se encuentra desde 3200 hasta 3600 m.s.n.m. Oscila entre 6 y 10°C, presenta zonas de contacto con la vegetación de la región Andina y conforma comunidades mixtas.

El Páramo, Cuenta con un rango altitudinal entre 3600 m.s.n.m. y 4100m. Temperaturas entre 3 y 6°C. Se encuentran casi todos los tipos de vegetación, aunque predominan los frailejones, los pajonales y los chuscales. Y el superpáramo situado por encima de los 4100 m.s.n.m. Llega hasta el límite inferior de las nieves perpetuas. Temperaturas entre 0 y 3°C. Existe discontinuidad en la vegetación y se aprecia superficie de suelo desnudo (Serrano Evers, Paez Ramirez, & Kolter Arrieta, 2008).

Por todo lo anterior se entiende el por qué cualquier dinámica presente dentro de estos debe ser abordada de manera transversal y no desde una sola mirada, ya que para el paramuno, campesino que habita en los páramos, y lo considera como un territorio en donde el ambiente se conjuga con las personas, generando un profundo sentido de lugar, de relevancia en sus vidas ya que es su hogar, su ámbito de supervivencia, su razón de ser (Riveros , y otros, 2015). No es lo mismo que para una persona externa, un biólogo, un funcionario, etc. que no convive con el páramo en su día a día.

Por consiguiente, hablar de cosmovisión y percepción es de vital importancia, dado que en el primer caso hace referencia a las suposiciones, premisas e ideologías de un grupo sociocultural que determinan cómo perciben el mundo. Las personas, en este caso los

paramunos, absorben su cosmovisión del ambiente en el cual crecen, antes de tener la capacidad de evaluarla (Sánchez, 2010). Asimismo, Arcila (1998) la define como la visión de sí mismos, del mundo y el universo, de la ubicación del ser humano en ellos y de su accionar conjunto.

En el caso de la percepción, es cualquier acto o proceso de conocimiento de objetos, hechos o verdades, ya sea mediante la experiencia sensorial o por el pensamiento; es una conciencia de los objetos, un conocimiento (Arias, 2006), en palabras del mismo autor, es una forma de pensamiento como una conducta inmediata donde los objetos y de los demás tienen significado, lo que lo convierte en un problema sensorial.

Hay muchas maneras de percibir, entender y abordar los páramos. Cada mirada resalta distintas valoraciones para su preservación, determina las problemáticas, caracteriza sus usos y define los actores relevantes (Riveros y otros, 2015).

En este caso para poder comprender estas diferentes percepciones de lo qué es el páramo y así mismo poder estudiarlo, la ecología del paisaje es una herramienta que lo permite, puesto que según Carl Troll (1983) es una forma de estudiar el espacio geográfico de manera sistemática, incluyendo a demás las dinámicas del paisaje que moldean y los fenómenos naturales que transforman los elementos del ecosistema (Citado en Montoya Rojas, 2018). La Ecología del Paisaje se caracteriza por estudiar el territorio, a diferentes escalas espaciales, de forma integrada y con un enfoque sistémico (Gurrutxaga San Vicente & Lozano Valencia , 2008). Por esta razón tiene en cuenta diferentes conceptos como la edafología, la agrología y la pedología, los cuales permiten realizar estudios sistémicos. Para este caso se define la edafología, como aquella que aporta en el estudio del suelo el conocimiento de sus factores formadores como el clima, la geología, la geomorfología, los organismos, y el tiempo; estos determinan el ambiente de formación del suelo y ayudan a delimitar la unidad cartográfica de estudio, la cual es útil para establecer la escalada apropiada de análisis del territorio y así caracterizar las particularidades genéticas y funcionales del mismo (Montoya Rojas, 2018).

La agrología, dentro de las ciencias del suelo, introduce el conocimiento holístico y enfocado de las ciencias biológicas, naturales, ambientales, climáticas y de la tierra, para establecer propuestas de uso y manejo adecuado con base a la oferta edáfica y las condiciones ecológicas históricas globales, regionales y locales. Por lo anterior, con la agrología se estudian la edafología y la pedología (Montoya Rojas y otros, 2011), para ver el suelo de maneja histórica, presente y en prospectiva, para aportar en la salud ecológica, ambiental, humana y global, en la unidad especial de análisis, en función de la sostenibilidad integral de las dimensiones territoriales (Montoya Rojas, 2018).

La pedología identifica claramente en el suelo sus propiedades físicas, químicas, mecánicas, mineralógicas y biológicas (micro, meso y macroorganismos); también se incorpora el seguimiento a las dinámicas de los ciclos biogeoquímicos y los fenómenos naturales, el ciclo de nutrientes y la oferta edáfica para la biogeodistribución de la biodiversidad (Montoya Rojas, 2018). Lyttleton y Buckman (1944) Definen a la pedología como aquella que considera al suelo como un cuerpo natural cuyas propiedades interesan para establecer su origen y su clasificación, sin importar sus posibilidades de uso (Citado en Jaramillo, 2002).

El término agroecología ha llegado a significar muchas cosas. Definida a grosso modo, la Agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. A esto podría llamarse el uso normativo o prescriptivo del término agroecología, porque implica un número de características sobre la sociedad y la producción que van mucho más allá de los límites del predio agrícola (Restrepo, Ángel & Prager, 2000).

La agroecología permite establecer las relaciones ecológicas con el suelo, en función de sus beneficios ecosistémicos humanos y naturales para la conservación, sostenimiento de la productividad, diversidad, la soberanía, seguridad y calidad alimentaria (Montoya Rojas, 2018). La agroecología es una disciplina científica, un conjunto de prácticas y un movimiento social. Como ciencia, estudia cómo los diferentes componentes del agroecosistema interactúan (Montoya-Rojas, 2014). Como un conjunto de prácticas, busca sistemas agrícolas sostenibles que optimizan y estabilizan la producción. Como movimiento social, persigue papeles multifuncionales para la agricultura, promueve la

justicia social, nutre la identidad y la cultura, y refuerza la viabilidad económica de las zonas rurales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura , 2019). Además, los enfoques como la agricultura orgánica, agricultura biodinámica, los permacultivos y la agricultura sostenible de bajos insumos han contribuido al desarrollo de esta y la han fortalecido (Restrepo, Ángel, & Prager, 2000).

Para la elaboración de esta investigación, se tiene en cuenta que la zonificación según su definición consiste en la separación y segregación del territorio respecto de su entorno, donde se reconocen por una parte elementos que lo diferencian, y por otra, se actúa con el fin de aislarlos para un propósito particular, es decir, una división de un área geográfica en sectores homogéneos conforme a ciertos criterios (Provoste, 2005). La zonificación agroecológica comprende la división de la superficie de tierra en unidades más pequeñas, que tienen características similares relacionadas con la aptitud de tierras, la producción potencial y el impacto ambiental (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1997).

Del mismo modo, conservar significa manejar el medio natural para alcanzar objetivos preestablecidos, que pueden ser ecológicos, sociales, económicos, científicos o culturales a través acciones directas o indirectas tendientes a evitar o disminuir el avance del deterioro y asegurar su reintegración a un estado natural (Centro Nacional de Conservación y Restauración, s.f); mientras que protección “es el amparo de un ambiente de cualquier interferencia humana, con la excepción de valores ambientales de interés antrópico” (Unidades Tecnológicas de Santander & Corporación Autónoma Regional de Santander, 2017), es decir, hace referencia a aquellos lugares donde las características naturales requieren medidas para prevenir su deterioro (Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, 2020).

Teniendo en cuenta la clasificación taxonómica de suelos USDA, la categoría de orden del suelo está constituida por diversas clases de suelos o taxones, esta categoría es la más alta del sistema, es decir, es la de mayor abstracción conceptual. En este nivel categórico se han reconocido 10 clases diferentes de suelos u órdenes, los cuales están relacionados unos con otros: Alfisol, Aridisol, Entisol, Histosol, Inceptisol, Molisol, Oxisol, Spodosol, Ultisol y Vertisol (Vargas Inclan, 1990).

3.4 Marco legal

Constitución Política de Colombia de 1991. Art 8, 58, 79- 80. Sobre la obligación por parte del Estado y las personas de proteger las riquezas culturales y naturales, la propiedad como función social y que implica obligaciones sin afectar la función ecológica y el deber del Estado para planificar el manejo y aprovechamiento de recursos naturales garantizando la conservación y restauración.

Ley 1930 de 2018. Congreso de la República de Colombia. “Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia”.

Ley 1757 de 2015. Congreso de la República de Colombia. “Por la cual se dictan disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática”.

Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”. Art 2.2.2.3.2.4., 2.2.3.1.6.5.

Decreto 2041 de 2014. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”. Art 10, 41.

Decreto 1974 de 1989. Ministerio de Agricultura. “Por el cual se reglamenta el artículo 310 del Decreto - Ley 2811 de 1974, sobre Distritos de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables y la Ley 23 de 1973”

Resolución 1771 de 2016. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. “Por medio de la cual se delimita el páramo Tota–Bijagual-Mamapacha y se adoptan otras determinaciones”. Art 5, 7, 10, 19- 22.

Resolución 0886 de 2018. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. “Por la cual se adoptan los lineamientos para la zonificación y régimen de usos en las áreas de páramos delimitados y se establecen las directrices para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias y se toman otras determinaciones”.

4. METODOLOGÍA

La metodología empleada será mixta, ya que se utilizarán datos cualitativos y cuantitativos desde la etapa de diagnóstico hasta la etapa propositiva, para abordar la figura del páramo como territorio complejo y receptor de diferentes dinámicas. También toma como base el Análisis Integral de la Ecología de Paisaje propuesto en el libro Lineamientos epistemológicos para la aplicación de geografía del suelo (2018), que, articulado con algunas ciencias de suelo como la edafología, agrología y pedología, se convierten en una herramienta de planificación.

Como parte de lo anterior, el Análisis Integral de la Ecología de Paisaje tiene en cuenta cinco sistemas planetarios: atmosférico, hidrosférico, geoesférico, biosférico y antroposférico, donde el rol del ser humano no solo es tomado como un ente con la capacidad de transformar el territorio, sino que se integra como otro ser vivo y hace parte del ecosistema.

Para llevar a cabo la zonificación agroecológica, se tuvo en cuenta parte de la metodología propuesta por la FAO (1997), la cual inicia con la elaboración de un inventario de usos de tierras, teniendo en cuenta los suelos y fisiografía, el clima, el uso actual, la cobertura y los límites administrativos, esto se realizará por medio de los sistemas planetarios (primer objetivo específico). Para la siguiente actividad la FAO, tiene en cuenta las aptitudes de las tierras, en donde se evidencian las áreas potenciales y de producción. En este caso se hallará aquellas zonas donde se evidencia el conflicto de uso de suelos teniendo en cuenta las características edáficas, el uso y la ley 1930 de 2018 (segundo objetivo específico).

El nivel de detalle en el que se define esta zonificación es de tipo regional, semidetallado utilizando una escala 1:100.000, la cual permite el estudio de potencial de uso del territorio, estudios de viabilidad, inventarios y planificación regional (Montoya Rojas, 2018), teniendo en cuenta las zona agro-ecológicas como una unidad cartográfica de recursos de tierras, definida en términos de clima, fisiografía y suelos, y/o cubierta de tierra, y que tiene un rango específico de limitaciones y potencialidades para el uso de tierras (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1997).

- Diagnóstico del estado actual en el complejo de páramos

A través de fuentes de información secundarias como libros, estudios de caracterización, documentos publicados, bases de datos, atlas, artículos científicos, etc. se realizará el diagnóstico del complejo, desde los diferentes sistemas planetarios: atmosférico, hidrosférico, geoesférico, biosférico y antroposférico

En el sistema atmosférico se tendrá en cuenta la ubicación del complejo, la temperatura y precipitación. En el hidrosférico se incluye la dinámica de los diferentes cuerpos de agua, datos físicos, calidad del recurso hídrico y la importancia del páramo para el ciclo del agua. En el sistema geoesférico se consideran elementos de las ciencias del suelo como geoformas, procesos morfodinámicos, estratigrafía, unidades y órdenes del suelo, puesto que estas son base para desarrollar los objetivos posteriores.

En el sistema biosférico, se incluirá la riqueza y abundancia de los diferentes organismos que habitan el complejo, priorizando los servicios ecosistémicos y las funciones ecológicas que brinda el páramo, por último, en el sistema antroposférico estarán las diferentes actividades que realizan los paramunos, tomando como base las coberturas de la tierra metodología Corine Land Cover Adaptada para Colombia en el 2010 y así, distinguir zonas de agrisistemas, antrosistemas y tecnosistemas.

Para esto, la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (2010), será tomada de guía para agrupar las coberturas de la tierra en territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y superficies de agua.

- Áreas priorizadas a partir de la compatibilidad del uso del suelo actual y los usos propuestos por la Ley 1930 de 2018 en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha ubicado en el departamento de Boyacá.

Esta etapa busca identificar el potencial de cada zona, a partir de la oferta ambiental que proporcionan los suelos dentro del complejo y la influencia que ejerce el sistema antroposférico.

Se llevará a cabo una comparación entre los usos que se proponen en la Ley 1930 de 2018, los lineamientos para su zonificación de acuerdo con la resolución 0886 de 2018, los usos

actuales y características de los órdenes de suelo presentes, esto a través de un modelo de análisis multicriterio en el software ArcMap 10.3.1, que permita identificar las zonas prioritarias donde se deban desarrollar medidas de reconversión y sustitución, restauración y preservación.

- Herramientas para implementar una zonificación agroecológica desde la percepción de los habitantes paramunos en el complejo de páramos Tota-Bijagual Mamapacha ubicado en el departamento de Boyacá.

Para esto se observarán las diferentes actividades agropecuarias y se tendrán en cuenta diferentes testimonios paramunos que permitan reconocer las actividades que actualmente se realizan, saberes tradicionales que se puedan implementar a través de la zonificación agroecológica, su posición frente a la reconversión de actividades, la ley 1930 y resaltando la percepción que tienen los habitantes hacia el páramo.

El listado de prácticas de reconversión se hará teniendo en cuenta los enfoques que fortalecen la agroecología y los diferentes proyectos propuestos desde de las instituciones y los conocimientos paramunos, para de esta manera poder unificar y disminuir el conflicto que se ha generado entre estos actores.

Se realizará un perfil topográfico por las zonas anteriormente priorizadas y así, determinar los diferentes ordenes de suelo que se encuentran obteniendo la base principal para sugerir las practicas sostenibles según la importancia, significancia o fragilidad de los suelos. Estos perfiles se realizarán, en un área de estudio comprendida entre la subcuenca del Río Upia y la subcuenca del Lago de Tota, pertenecientes al complejo de páramos (Ilustración 1); esta fue definida con base en el Atlas de páramos de Colombia (2007), donde se identifican los municipios de Tota y Aquitania, como dos de los municipios con mayor grado de transformación del ecosistema páramo. Para esto se tendrá en cuenta la aplicación de la metodología de la FAO a nivel de microcuenca, la cual requiere información socio-económica con mayor nivel de detalle, la identificación de los problemas en el uso de los recursos y el desarrollo de sistemas sostenibles de uso de estos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 1996)

Tabla 1 Metodología. Elaboración propia

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	PRODUCTOS	
Diagnosticar el uso del suelo actual en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha ubicado en el departamento de Boyacá.	Investigar fuentes secundarias respecto a dinámicas socioambientales	Datos cualitativos de dinámicas socioambientales	1. Mapa de usos de suelo actuales 2. Mapa de órdenes y unidades de suelo 3. Mapa de cuerpos hídricos	
	Investigar datos de importancia por cada sistema planetario (Atmosférico, hidrosférico, geoesférico, biosférico, antroposférico)	Datos cualitativos y cuantitativos por sistema planetario		
	Investigar actividades económicas predominantes en los municipios	Inventario de actividades predominantes y cultivos por municipio		
Comparar la compatibilidad de los usos del suelo actuales con los usos adecuados según la Ley 1930 de 2018 en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha	Analizar e interpretar los lineamientos de la ley 1930	Matriz de compatibilidad entre prácticas y lineamientos propuestas en la resolución 0886 de 2018	1. Mapa de áreas SINAP 2. Mapa de títulos mineros y áreas de exploración 3. Mapa de la propuesta de zonificación agroecológica	
	Priorizar zonas donde existe conflicto entre las disposiciones de la ley 1930 y las condiciones actuales del complejo	Modelo de ponderación entre las variables		
		Capa de zonas priorizadas en SHP		
		Gráficas y tablas con porcentajes de área		
Plantear herramientas para implementar proyectos agroecológicos desde la percepción de los habitantes paramunos en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha	Recopilar testimonios, experiencias y proyectos agroecológicos de habitantes paramunos	Testimonios de habitantes paramunos por escrito y tabla de proyectos agroecológicos	Esquema de la localización de los proyectos agroecológicos en zonas priorizadas	
	Espacializar los proyectos agroecológicos dentro de las zonas priorizadas	Perfiles topográficos y tablas con datos biofísicos		
	Revisar en los POTs proyectos y programas que sean compatibles con los proyectos agroecológicos	Tabla de programas y proyectos compatibles con los proyectos agroecológicos		

5. RESULTADOS

5.1 Diagnóstico del uso del suelo actual en el complejo de páramos

Sistema atmosférico

El complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha está ubicado principalmente en el departamento de Boyacá, en la cordillera Oriental de los Andes Colombianos, comprendiendo los municipios de Aquitania, Berbeo, Cuitiva, Firavitoba, Gámeza, Iza, Miraflores, Mongua, Monguít, Pesca, Rondón, San Eduardo, Siachoque, Sogamoso, Toca, Tópaga, Tota, Tuta, Zetaquirá, Chinavita, Ciénega, Garagoa, Ramiriquí, Viracachá, Tibaná, Labranzagrande, Pajarito, asimismo se en menor extensión se ubica en el departamento de Casanare en los municipios de Recetor y Chámeza.

El complejo presenta un clima variado, ya que se encuentra distribuido entre todos los pisos térmicos. En donde la precipitación se halla entre los 3600 mm e inferiores a los 1000 mm, donde la cuenca del Río Upía presenta la más alta precipitación con 1878 mm, mientras que la cuenca del Río Chicamocha la más baja, en la mayoría del complejo prevalece un régimen bimodal debido a la zona de convergencia intertropical (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ, 2014).

La temperatura media mensual más baja se presenta en el municipio de Aquitania en la vereda Toquilla, con temperaturas que oscilan los 8,8 °C hasta los 10,1°C, en tanto que los valores más altos se registran en el municipio de Páez con valores que oscilan entre los 18,7 °C y los 20,1 °C. En cuanto a su distribución espacial, las temperaturas medias menores corresponden a los municipios de Toca, sur de Pesca, y nororiente de Aquitania; así mismo, se observa un incremento hacia los costados suroeste y noreste del entorno regional (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ, 2014).

Tabla 2 Área de presente de páramos en los municipios (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ, 2014). Elaboración propia

Municipio	Hectáreas	Porcentaje del área %
Aquitania	49173.4799	32.46
Mongua	17114.0556	11.30
Tota	11165.707	7.37
Sogamoso	10396.405	6.86
Labranzagrande	8494.424	5.61
Toca	6095.253	4.02
Monguí	5333.371	3.52
Zetaquirá	5124.679	3.38
Rondón	4032.623	2.66
Chinavita	3393.392	2.24

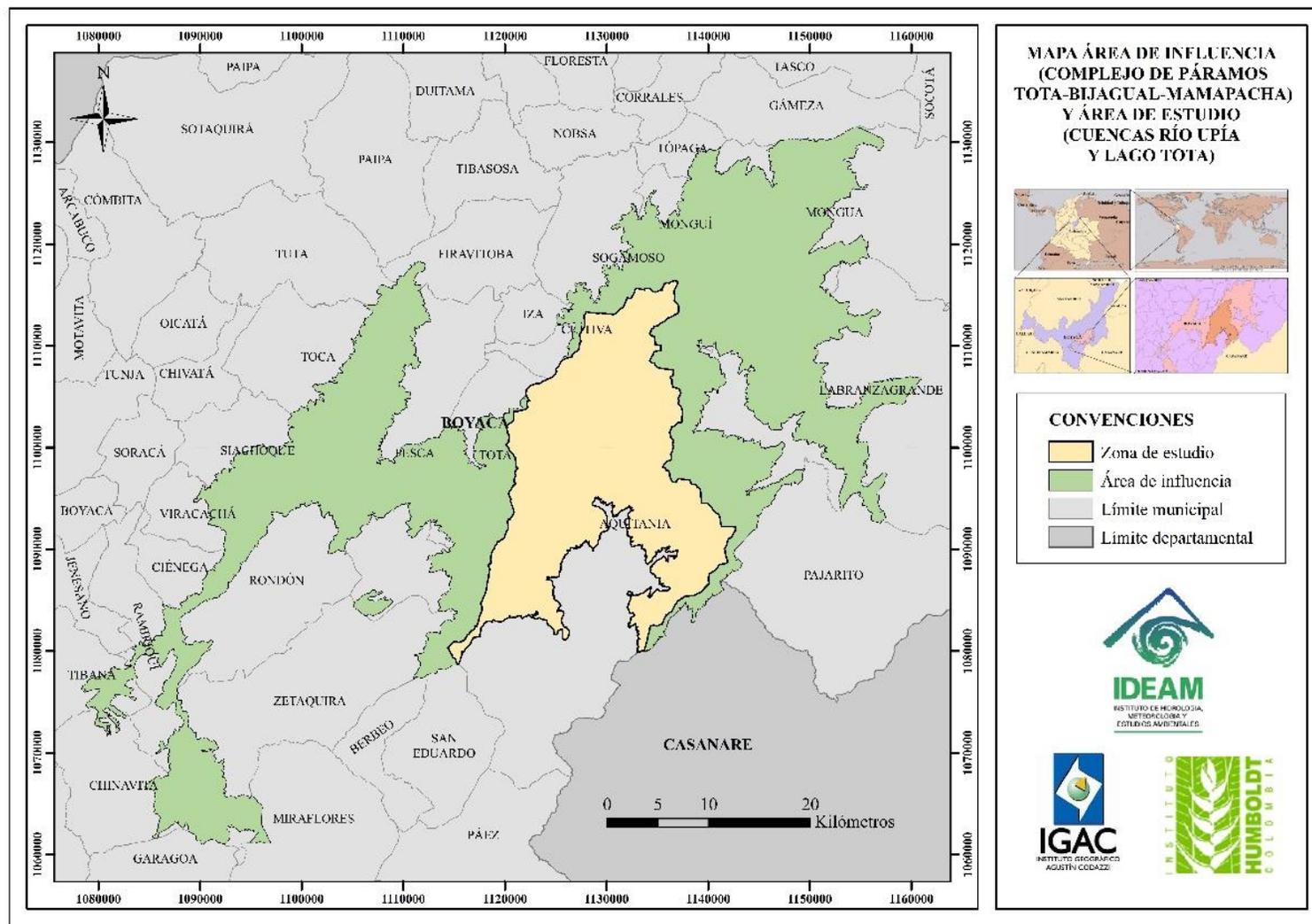


Ilustración 1 Mapa sistema atmosférico del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

Sistema hidrosférico

El Complejo de páramos se encuentra ubicado en las áreas hidrográficas del Orinoco y Magdalena-Cauca, donde la Zona Hidrográfica del Meta tiene mayor cobertura con un 67% y la del Sogamoso con un 33%. Se encuentran las cuencas del Río Chicamocha, Río Cusiana, Río Upía y Río Tocaría.

La cuenca del Lago Tota cuenta con alrededor de 12 microcuencas que abastecen el río Upía y el río Cusiana estos dos importantes del sistema hídrico de la Orinoquía y del lago de Tota, los cuales permiten el abastecimiento de las poblaciones cercanas y regionales. En la cuenca se generan diferentes actividades económicas como la ganadería, la piscicultura, la agricultura, la explotación de bosques nativos y la minería de carbón, lo cual ha generado diferentes problemáticas ambientales, especialmente en el recurso hídrico por la contaminación causada por los químicos utilizados en los diferentes cultivos, las aguas residuales, los residuos sólidos y la siembra de cebolla en las riveras del lago. Sin embargo, según el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Lago Tota, la calidad del agua es catalogada como buena (Corporación Autónoma Regional de Boyaca, 2005).

La cuenca del Río Upía toma las veredas Soriano y Toquilla del municipio de Aquitania y la vereda Las Cañas, del municipio de Sogamoso. En esta última el 73% de la población se abastece principalmente del río, puesto que no cuentan con servicio de acueducto. Sin embargo, por desconocimiento y por los costos del servicio de recolección de basuras, la mayoría de la población opta por la quema o vierten los desechos a las quebradas, contaminando los diferentes cuerpos de agua. La calidad del agua se ve afectada por las quemas que se hacen en zona de páramo para la ganadería, ya que aumenta la sedimentación y la erosión por escorrentía (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2007).

La parte alta de la cuenca del Río Cusiana en el complejo de páramos toma parte de los municipios de Sogamoso, Aquitania y Labranzagrande. Según el POMCA, esta zona se encuentra un conflicto de uso de agua bajo, dando entender que no hay una fuerte presión sobre el recurso hídrico. El Río Cusiana, parte alta tiene una oferta hídrica total de 28.2 m³/s al año y una disponible de 19.08 m³/s, de la cual es utilizado el 8.44%, presenta una alteración en la calidad del agua moderada y un conflicto del recurso hídrico bajo.

El Río Chiquito recorre gran parte del municipio de Sogamoso antes de desembocar en el Río Chicamocha, este río tiene una oferta hídrica total de 7.6 m³/s al año y una disponible 5.36 m³/s, de la cual se utiliza el 4.84%, dando un índice de uso del agua bajo, asimismo según el índice de alteración potencial de la calidad del agua se presenta una presión baja y moderada (Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia & Corporación Autónoma Regional de Boyacá , 2019).

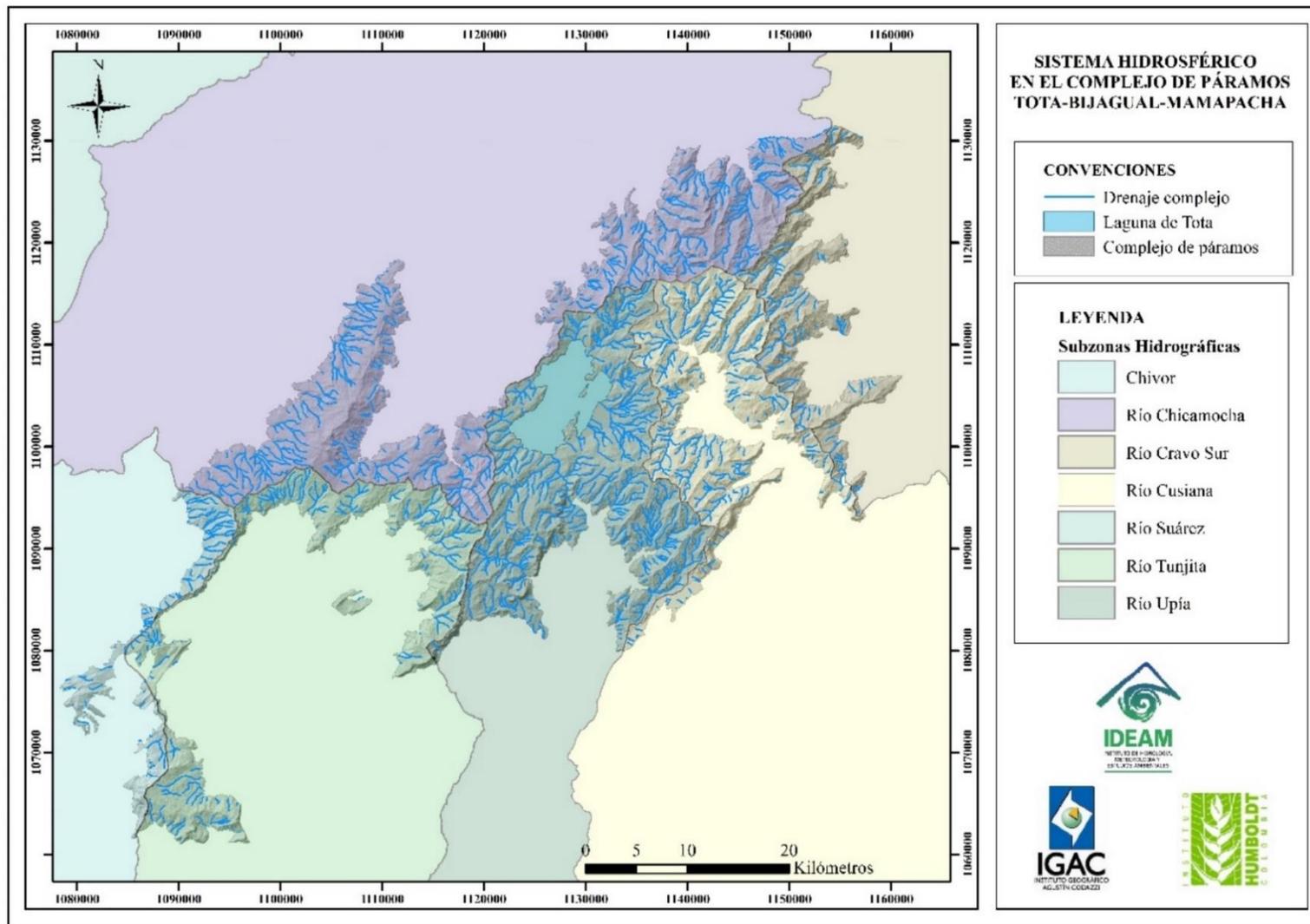
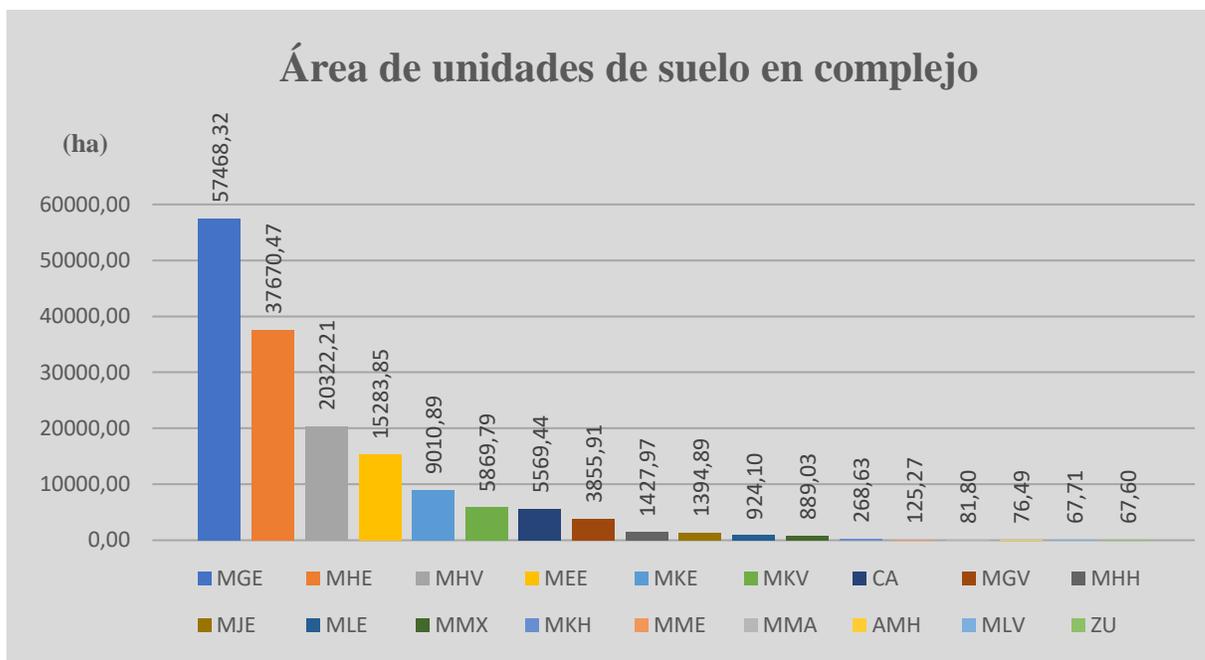


Ilustración 2 Mapa Sistema hidrosférico del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

Sistema geosférico

A lo largo del complejo de páramos se encuentran 19 unidades de suelo que corresponden a paisajes de Montaña, Altiplanicie y Valle (Ilustración 3), las más representativas son las unidades MGE con 57468,32 ha, MHE con 37670,47 ha, MHV con 20322,21 ha, MEE con 15283,85 ha, MKE con 9010,89 ha y MKV con 5869,79 ha, además son unidades características de clima muy frío, muy húmedo, muy frío húmedo, extremadamente frío húmedo y muy húmedo ver tabla 3 y gráfica 2.



Grafica 2 Área de unidades de suelo en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

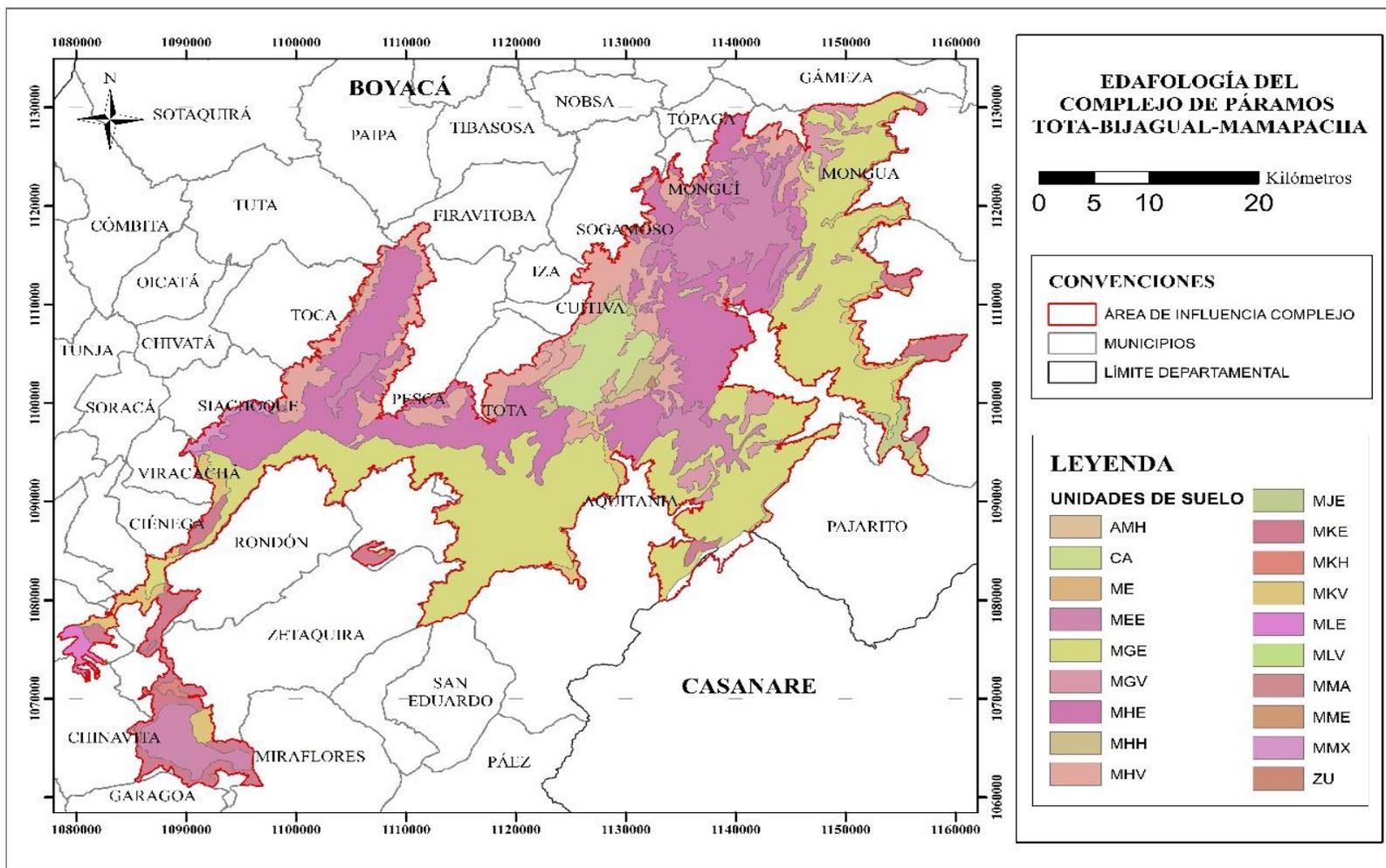


Ilustración 3 Mapa edafológico, unidades del suelo en el complejo de páramos Tota-Bijagal-Mamapacha.

Tabla 3 Unidades de suelo predominantes en complejo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2005)

Elaboración propia

Unidades	Extensión (ha)	Características
MGE	57468,32	Suelos superficiales a moderadamente profundos, localizados al sur del complejo, en las subzonas hidrográficas de los Ríos Upía, Cusiana y Cravo Sur; en la parte norte de la subzona hidrográfica del Río Mueche y oriental del Río Chicamocha
MHE	37670,47	Suelos sin limitantes de profundidad, Parte norte del complejo, en las subzonas hidrográficas de los Ríos Chicamocha y sector sur de Cusiana; además en la parte norte de la subzona hidrográfica del Río Upía
MHV	20322,21	Suelos con topografía quebrada, principalmente en la subzona del Río Chicamocha, además en el sector norte de las subzonas hidrográficas de los Ríos Upía y Cusiana
MKE	9010,89	Suelos superficiales y con pedregosidad, subzona hidrográfica del Río Mueche, en los municipios de Rondón, Zetaquirá y la parte sur del municipio de Pesca y en menor porción en las subzonas hidrográficas de los Ríos Upía, Cravo sur y Cusiana
MKV	5869,79	Suelos con pedregosidad y principalmente en las subzonas hidrográficas de los Ríos Mueche y Cravo Sur. También en menor proporción en el sector centro de la subzona del Río Upía

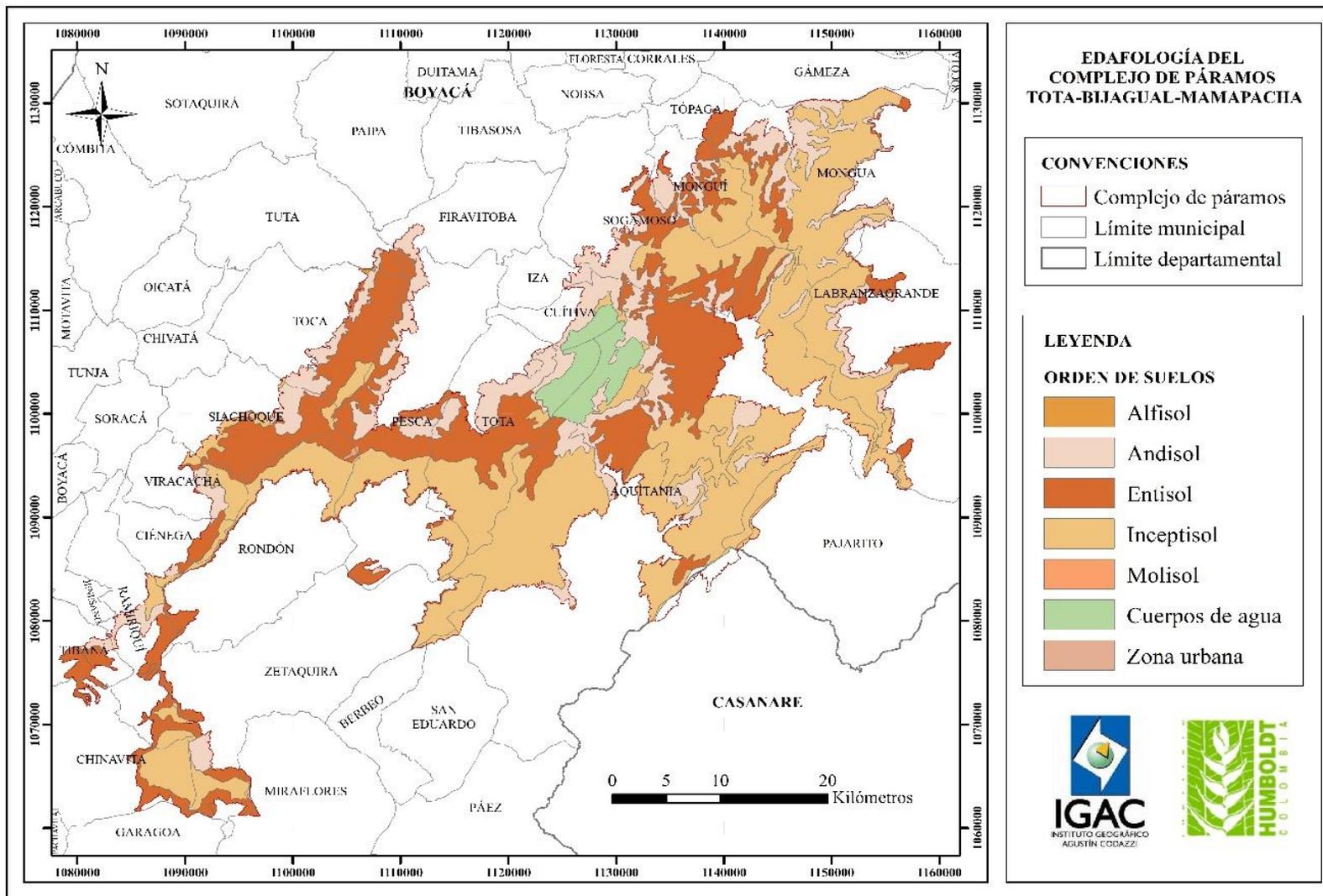
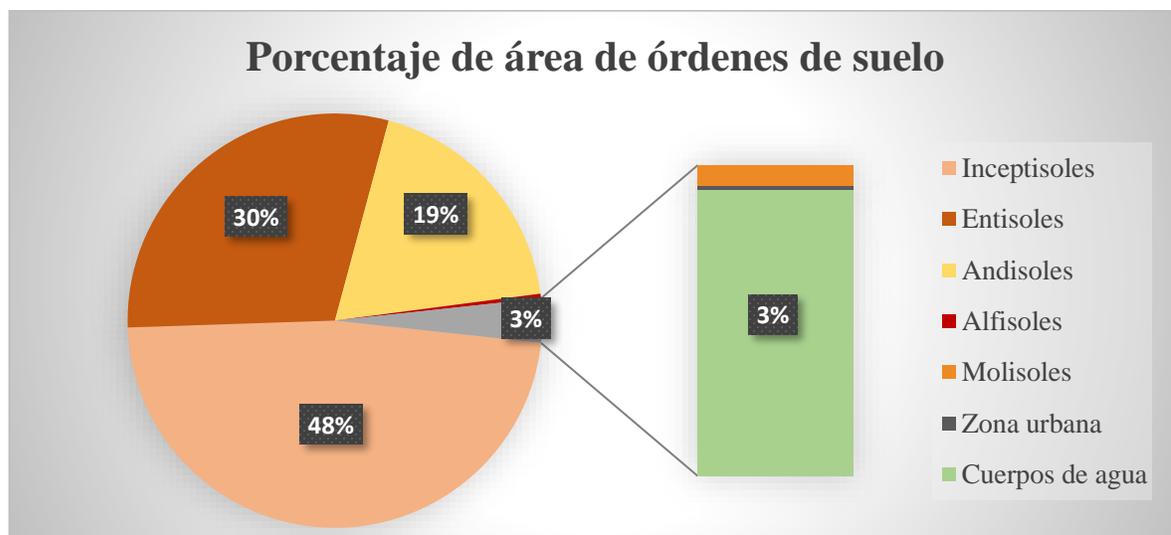


Ilustración 4 Mapa edafológico, ordenes de suelo en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha Elaboración propia

En cuanto a los órdenes de suelo predominan los inceptisoles con 76732,69 ha, los entisoles con 47730,73 ha y los andisoles con 30115,61, ya en menor proporción están los alfisoles y molisoles con 81,80 ha y 76,39 ha respectivamente.



Grafica 3 Porcentaje de área de órdenes de suelo presentes en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

Tabla 4 Propiedades de los órdenes de suelo existentes en el complejo de páramos. Elaboración propia

Ordenes de suelo	Propiedades
Inceptisol	Suelos minerales de baja evolución, pero con horizontes genéticos y humedad asequible a los cultivos, generalmente constituyen buenas tierras agrícolas y se usan intensivamente, sin embargo, en zonas de montaña es mejor conservarlos bajo bosques.
Entisol	Suelos muy jóvenes que muestran pequeños cambios en el material del que están formados, minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte, necesitan riego para una producción satisfactoria de cultivos.
Andisol	Suelos oscuros y desarrollados a partir de materiales volcánicos y otros ricos en materiales amorfos, tienen un alto

	potencial para la producción agrícola y buenas propiedades de enraizamiento y almacenamiento de agua. En la mayoría de los casos se cultiva vegetales, trigo y cultivos hortícolas.
Alfisol	Suelos minerales con horizonte de arcillas y saturación relativamente alta en profundidad, con humedad suficiente para que puedan desarrollarse cultivos. La preservación del suelo superficial con su tan importante materia orgánica es de máxima importancia, es proclive a la erosión hídrica, la labranza y maquinaria pesada compacta el suelo y causa deterioro de la estructura.
Molisol	Suelos ricos en materia orgánica y altamente productivos, profundos, ricos en humos en los estratos superficiales, considerados los mejores suelos del mundo, se cultiva principalmente trigo, cebada y maíz.

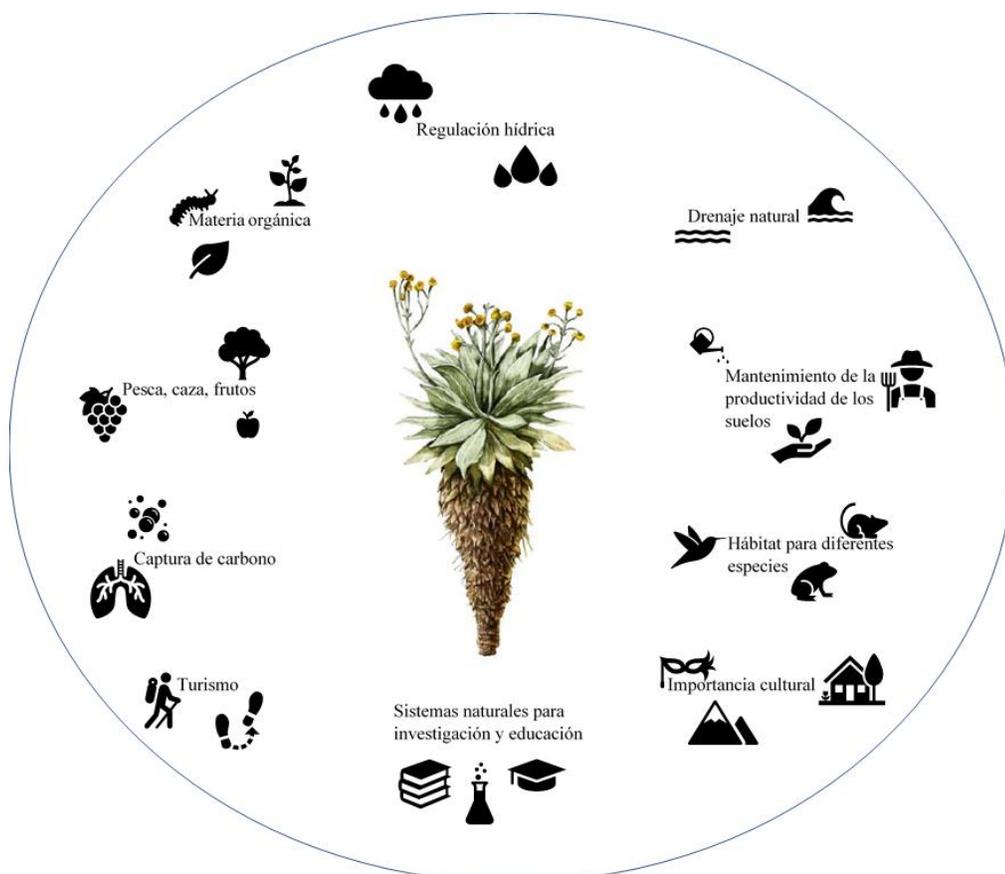
Nota. Elaboración propia a partir de (Vargas Inclán, 1990); (Montoya Rojas, 2018) & (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación , 2008)

De acuerdo con el estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Boyacá (2005), la mayoría de los suelos presentes en el área del complejo de páramos Tota – Bijagual - Mamapacha, se encuentran en las clases IV con capacidad para uso agrícola, VI y VII aptos para plantan nativas, pastos y algunos cultivos específicos con prácticas de conservación y VIII, para permitir el desarrollo de la vida silvestre para fines recreativos y conservación de los recursos naturales.

Sistema biosférico

El complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, alberga una gran cantidad de especies endémicas entre las cuales se encuentran 141 familias, 300 géneros y 654 especies de flora, donde sobresalen los helechos y los musgos, de igual forma se presenta flora característicos del bosque altoandino y andino. Asimismo, se registran varias familias y especies de anfibios con 2 familias, 3 géneros y 8 especies. Adicional a esto se presentan 11 especies de aves que albergan aproximadamente 2558 individuos, donde se destacan el colibrí, el tiránido y la tingua. En una menor proporción se presentan los mamíferos como los armadillos, murciélagos, zorros, ratones, faras, entre otras (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015).

Desde el punto de vista ecosistémico, brinda una serie de beneficios como las grandes capturas y acumulaciones de dióxido de carbono, gracias a las características del suelo y su vegetación, el mantenimiento de la productividad de los suelos como consecuencia de la



Esquema 1 Servicios ambientales del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha basado en (Velásquez, 2018) & (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015).

Elaboración propia

acumulación de materia orgánica y meteorización de la roca. Los suelos del páramo soportan enormes colchones de musgos y plantas que ayudan a retener en su estructura grandes cantidades de agua, previniendo su evaporación, y dosificándola (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2011).

En la cuenca del Lago Tota, se encuentran varias zonas de vida que albergan diferentes especies de mamíferos (faras, armadillos, murciélagos, zorros, conejos, venados, ratas, curis, entre otros), herpetofauna (lagartijas, serpientes, ranas, salamandras), peces (truchas, guapuchas, carpas, capitán de la sabana, capitanejos y el pez graso) y una gran riqueza de aves, en las cuales sobresalen los zambullidores, patos, tinguas, gaviotas, colibrís y mieleros (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2004). Además, la cuenca es considerada Patrimonio Cultural Inmaterial, ya que alberga tradiciones y percepciones sociales y culturales que se mantienen en los saberes de los mayores, como la fabricación de tejidos en lana principalmente de la ruana, que es un símbolo de la población rural de Boyacá, asimismo encontramos cultura colinaria como las papas asadas o papa de páramo, de la cual ya se produce muy poco, persisten diferentes fiestas dentro de la comunidad (Reyes Zambrano, Fajardo Quintero, & Cepeda Cepeda, 2014). Por otro lado, la cuenca provisiona agua para las diferentes actividades económicas y es un gran atractivo turístico.

Los páramos Mamapacha y Bijagual, se destacan por tener un valor cultural en sus lagunas, cerros, nacederos, piedras y cuevas; los paramunos tradicionalmente los usan para fines religiosos, como las Cueva de las Guacamayas, Los Jeroglíficos, La cueva del diablo, la Laguna azul, el Chorro blanco, Las columnas de los indios, entre otros. Estos fueron habitados por comunidades indígenas que los empleaban como sitios de culto y pago de ceremonias, dando así un valor sagrado para la comunidad. Asimismo, aprovechan diferentes especies de flora para uso medicinal u ornamental como la Gateadera, el Encenillo y el Aliso, lo cual representa una herramienta primordial de apropiación (Corporación Autónoma Regional de Chivor, 2016).

A parte de brindar una importancia cultural, el páramo genera servicios de provisión como es la oferta hídrica, de la cual se abastecen 30 acueductos y 2 distritos de riego aproximadamente de 10181 usuarios, además regula los fenómenos de remoción en masa y avenidas torrenciales para los municipios de Chinavita y Garagoa.

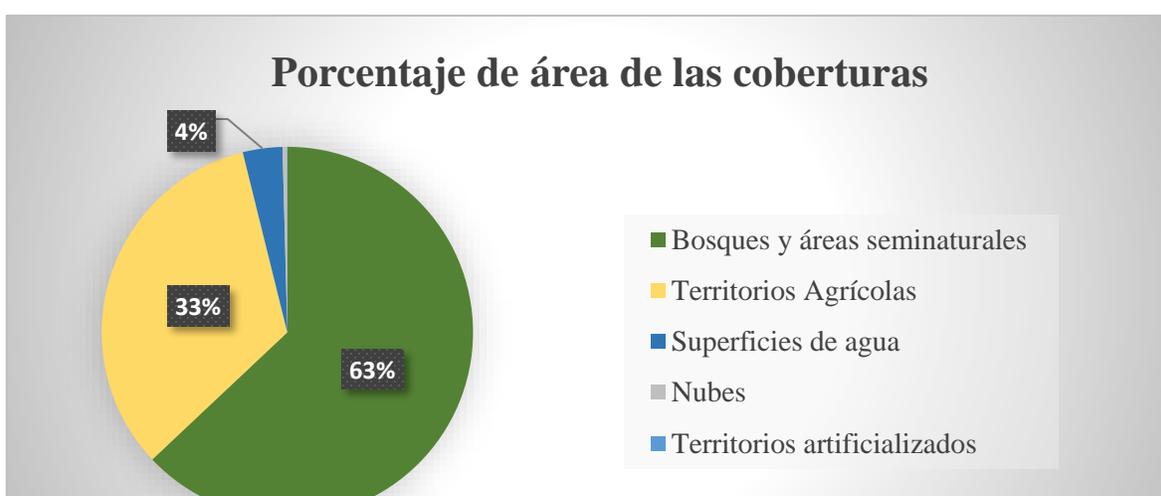
Sistema antropológico

A partir de la Leyenda Nacional de Coberturas de la tierra, se encontró que en el complejo de páramos se hallan coberturas de Bosques y áreas seminaturales, territorios agrícolas, superficies de agua, nubes y territorios artificializados (Ilustración 5). Donde el área predominante son los bosques y áreas seminaturales que corresponden al 63% del área del complejo, seguida de los territorios agrícolas con un 33% y en un 4% las coberturas de territorios artificializados, nubes y superficies de agua a la que le corresponden 5556 ha (Tabla 5 y gráfica 4). Cabe resaltar que la cobertura designada como “nubes”, hace referencia un área localizada en el costado Nororiental de complejo, de la cual no se tenía información para ser asociada a alguna de las otras coberturas.

Tabla 5 Área de las coberturas presentes en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.

Elaboración propia

Coberturas	Área (ha)
Bosques y áreas seminaturales	101600
Territorios Agrícolas	53510
Superficies de agua	5556
Nubes	635,5
Territorios artificializados	39,66



Gráfica 4 Porcentaje de área de las coberturas presentes en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

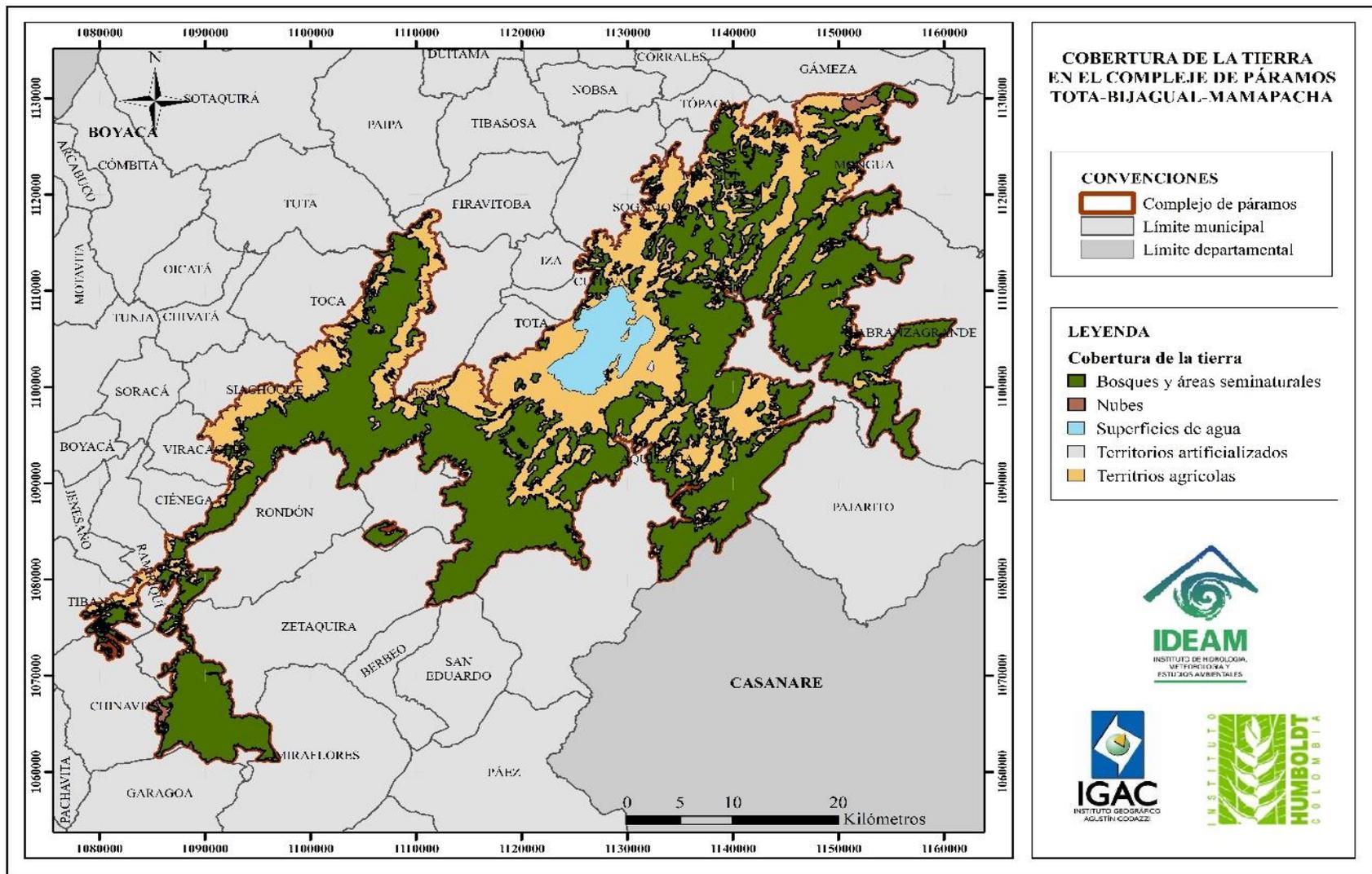


Ilustración 5 Mapa sistema antroposférico, cobertura de la tierra. Elaboración propia

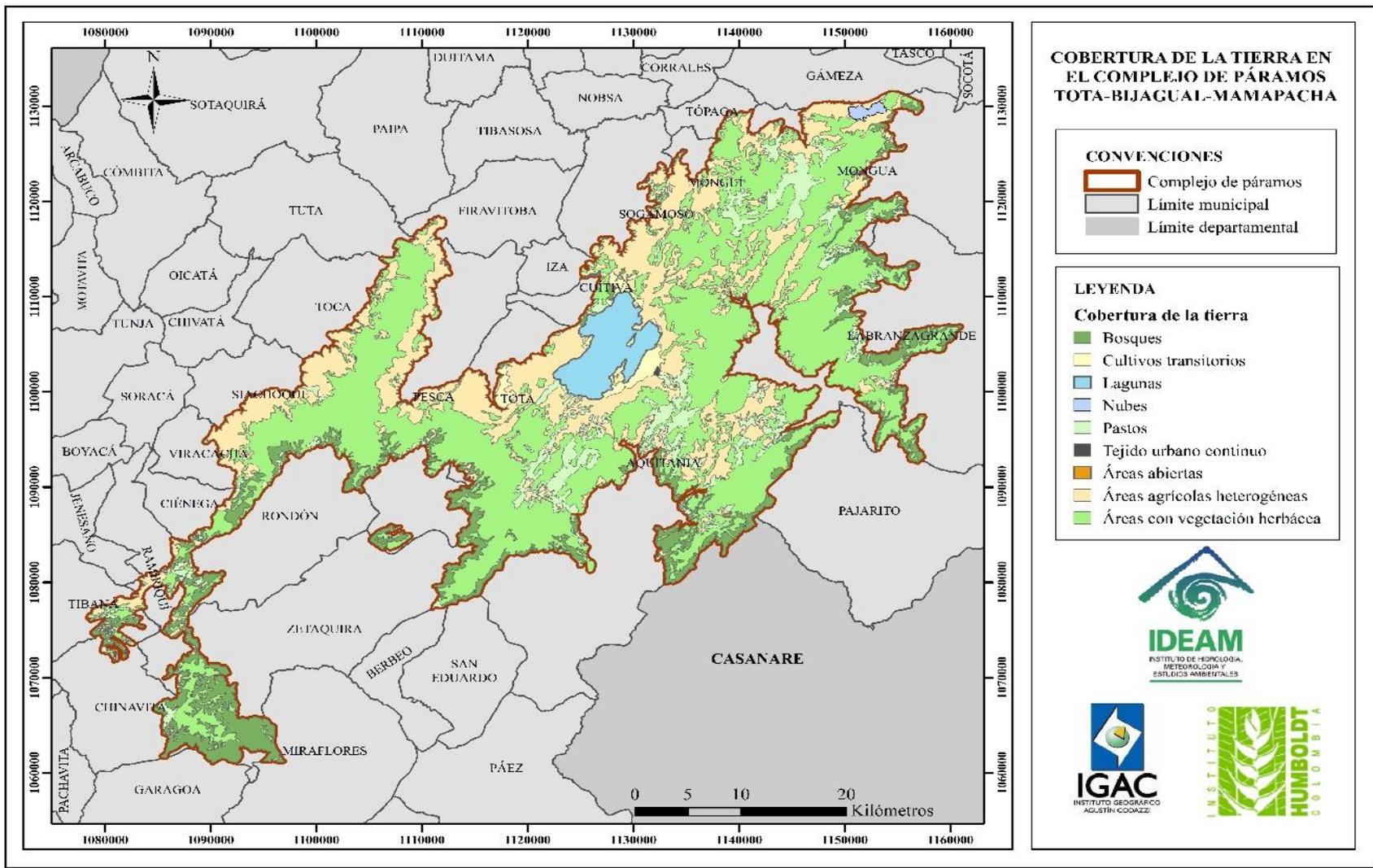


Ilustración 6 Mapa cobertura de la tierra en el complejo de Páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

En relación con las coberturas de territorios agrícolas, los polígonos con mayor extensión corresponden a áreas agrícolas heterogéneas entre pastos y cultivos en los municipios de Tota, Aquitania y Sogamoso, la cobertura de pastos se localiza en menor proporción en la parte alta de Aquitania y el municipio de Mongua. Alrededor del Lago de Tota se distribuyen las áreas más representativas de cultivos transitorios de cereales, leguminosas, hortalizas y tubérculos (ilustración 6).

Tabla 6 Actividades predominantes en los municipios más representativos del Complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

Cuenca hidrográfica	Municipio	Actividades económicas
Río Chicamocha	Monguít	Industria, ganadería, turismo y minería. Dentro de la industria productos como neumáticos, guantes de látex, balones y procesamiento de lácteos y cárnicos. En cuanto a la minería se destaca el carbón. Predominan cultivos de papa, papa criolla, arveja, frijol, maíz, haba, rubas, nabos, hibas, hortalizas, zanahoria y mora (Alcaldía municipal de Mongui, 2016)
	Tota	Agricultura, la ganadería, la piscicultura y el turismo. Dentro de la agricultura se destacan la cebolla, papa, la arveja, la cebada, el trigo, las habas y la zanahoria. La industria turística se sustenta por la presencia de Playa Blanca (Vela, 2014).
	Iza	En la agricultura hay producción de papa, maíz, trigo, hortalizas, frutales y pastos. Dentro de la explotación minera se destaca el carbón, la puzolana y arcillas (Comité Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA, 2013).
	Cuitiva	Agricultura, donde predominan los cultivos de papa, arveja, trigo, maíz, cebolla junca y hortalizas. Ganadería para la producción de leche y carne, artesanías y tejidos con lana de oveja y turismo (Alcaldía municipal de Cuitiva, 2019).
	Pesca	Agricultura (papa, trigo, arvejas, frijoles, ibias y hortalizas). En la ganadería se crían principalmente el vacuno y el ovino, además existe la explotación de yacimientos de asfáltica, carbón, piedra caliza y materiales de cantera (Alcaldía municipal de Pesca, 2016).
	Toca	Los productos agrícolas más importantes son la papa, la cebolla, el maíz, el trigo y la cebada. En cuanto a la ganadería, el municipio se dedica principalmente a la crianza de bovinos (Alcaldía municipal de Toca, 2016)
	Firavitoba	Ganadería y extracción de calizas. En la agricultura, cultivos de maíz, el trigo y la cebada, papa, arveja, fríjol,

		haba y cebolla, distribuidos irregularmente en áreas de pastos (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ, 2014).
	Topaga	Minería de carbón artesanal y explotación de arena, ganadería, especialmente a la producción de leche, producción de maíz, arveja, frijol, papa, fresa y cebolla y se manejan proyectos con mujeres artesanas. (Alcaldía municipal de Topaga, 2016)
	Tuta	Agricultura y la agroindustria. Entre los productos agrícolas se destacan la papa, la cebada, el maíz, los frijoles, las habas, así como diversas hortalizas. Ganadería y explotación de carbón, arenas, piedra y recebo (Alcaldía municipal de Tuta, 2016).
	Siachoque	Agricultura tradicional de papa, cebolla, cebada, maíz, trigo, arveja, haba y quinua, también se encuentra producción pecuaria.
Río Tunjita	Rondón	Agricultura y ganadería, destacándose la producción de lulo, la caña de azúcar, café, plátano, naranja, yuca, arracacha, fríjol, arveja, aguacate, guayaba, chirimoya, guanábana, papa, haba, maíz, etc. y floricultura (Alcaldía municipal de Rondón, 2016).
	Zetaquirá	Producción de pitahaya, pastos, papa, maíz, frutales. También se producen derivados lácteos como el queso, acompañado de la crianza de ganado vacuno y porcino (CORPOICA, 1999)
Río Cusiana	Aquitania	Cultivos de cebolla junca o larga, arveja, maíz, papa, zanahoria y frutales, ganadería extensiva, piscicultura, minería de carbón e industria manufacturera (Alcaldía municipal de Aquitania, 2016)
	Sogamoso	Extracción de carbón, arcillas, arena y recebo, comercio y en el sector agrícola cultivos de papa, maíz, pasto, cebolla, arveja, frijol y hortalizas y ganadería (Alcaldía municipal de Sogamoso, 2016)
Río Cravosur	Mongua	Producción de Tubérculos: papa, nabos, ibias, rubas y arracacha; Cereales: trigo, cebada y maíz. Se está en proceso de adaptación de la quinua blanca y roja; Legumbres: haba, frijol, lenteja, alverja, lentejilla; Frutales: curuba, mora silvestre, papayuela, brevo, uchuva, manzano, pero, durazno y ciruelo. La principal actividad artesanal es el escardado y tejido de lana (Asociación Integral Campesina TDS, Asociación Huerto Alto Andino & Campaña Semillas de Identidad Colombia, 2018)
Río Chivor	Ramiriquí	Cultivos de uchuva, tomate de árbol, gulupa, mora, lulo, pepino, arveja, frijol, maíz y calabacín. Piscicultura y silvicultura a baja escala, producción leche y de carne,

		además de un pequeño desarrollo en la industria de ornamentación (Alcaldía municipal de Ramiriquí, 2019)
	Tibana	Producción de frutales, tubérculos, cereales, verduras, legumbres y ganadería (Alcaldía municipal de Tibana)
	Chinavita	Agricultura, ganadería y porcicultura. Dentro de la agricultura se destacan cultivos de café, caña de miel, fique, mora, arveja, papa, tomate, yuca, plátano y rigüa (sagú) (Alcaldía municipal de Chinavita, 2016)

Dentro de bosques y áreas seminaturales se encuentran las categorías de Bosque, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y Áreas abiertas, sin o con poca vegetación. Los herbazales se encuentran en la parte media, hacia Siachoque, Toca, Pesca Tota y Aquitania. Por otro lado, los arbustales, presentan polígonos de mayor extensión en Labranzagrande y Pesca (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017). Los bosques presentan una alta fragmentación y los polígonos más continuos se localiza en los municipios de Garagoa, Miraflores, Chinavita, Pajarito, Recetor.

Teniendo en cuenta lo anterior es importante en la agroecología ver al suelo como un sistema funcional en donde se realcen los beneficios ecosistémicos y servicios ambientales que presta, como son las áreas de agrisistemas. Asimismo, el ser humano al aprovechar el recurso suelo lo transforma por medio de infraestructura para satisfacer sus necesidades básicas, es decir áreas de antroposistemas y al mismo tiempo utiliza figuras legales de conservación o de manejo especial (áreas de tecnosistemas) que son áreas de conectividad socio-ecosistémica (Montoya Rojas, 2018).

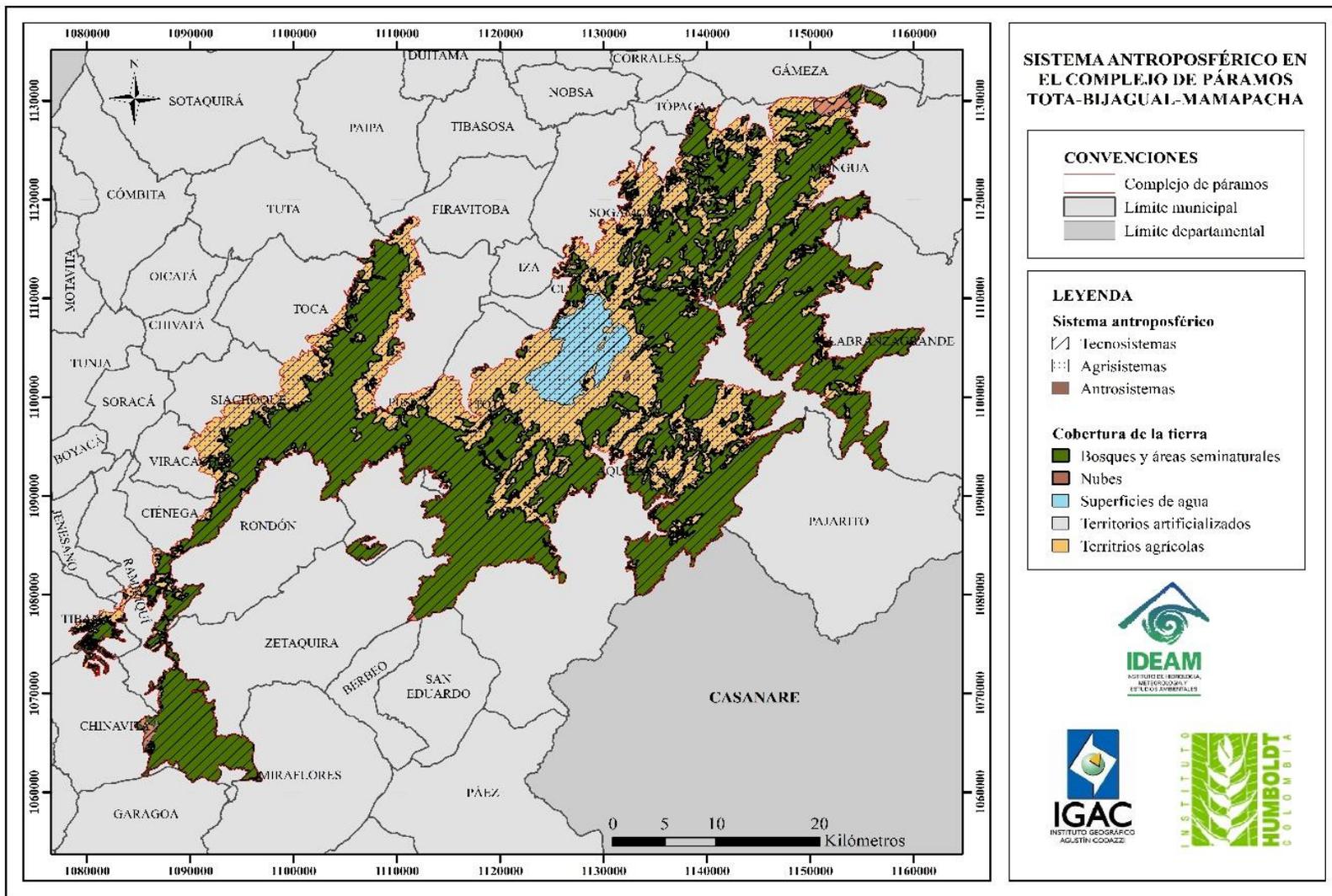


Ilustración 7 Mapa sistema antroposférico en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

5.2 Áreas priorizadas a partir de la compatibilidad del uso del suelo actual y los usos propuestos por la Ley 1930 de 2018 en el complejo de páramos

De acuerdo con la Ley 1930 de 2018, posterior a la delimitación del complejo de páramos se deben acoger los lineamientos para su zonificación, régimen de usos y elaboración del Plan de manejo ambiental. Bajo ese contexto, actividades como la exploración y explotación de hidrocarburos, expansiones urbanas, construcción de vías, quemas, uso de maquinaria pesada, químicos y fumigaciones, entre otras, están prohibidas.

En el complejo de páramos se encuentran tres tipos distintos de minería: pequeña, mediana y grande; en 6704,602 ha del área total, se localizan títulos mineros para la explotación de carbón y otros minerales, para el 2014 el número de solicitudes eran 77 y 29 títulos 29 mineros. En cuanto a la exploración de hidrocarburos, los municipios de Pesca, Tota, Cuítiva, Iza, Firavitoba, Mongua y Monguí es donde se han realizado exploraciones petroleras (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación Erigaie, 2014).

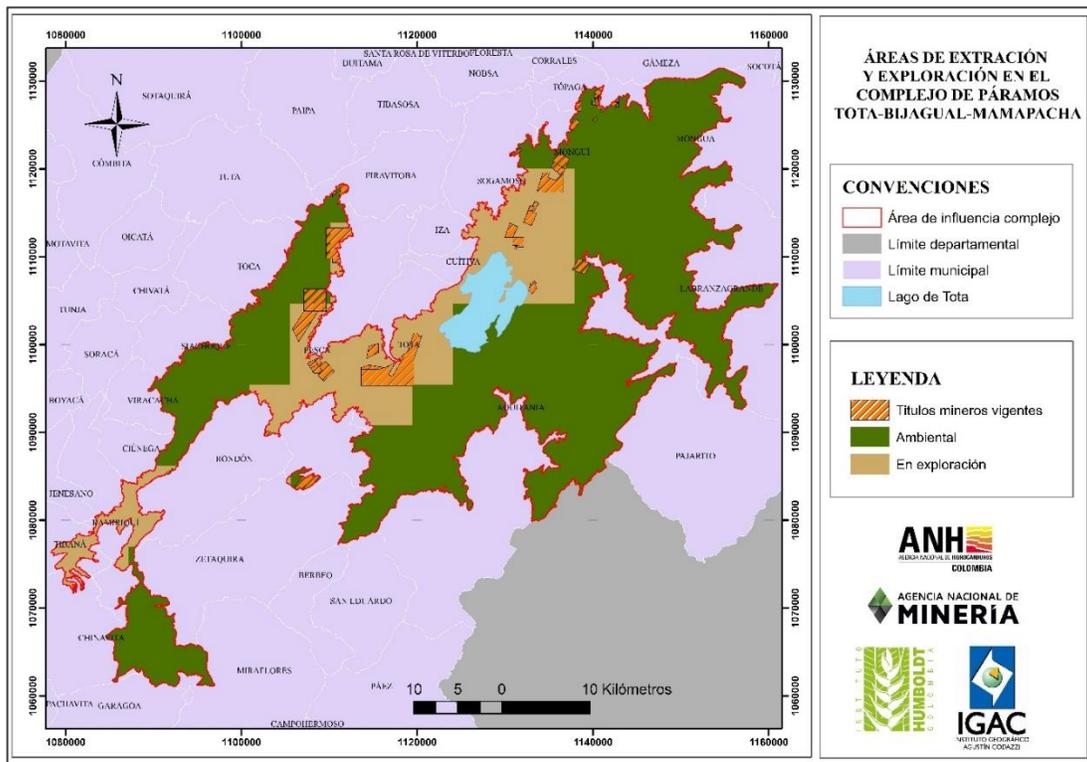


Ilustración 8 Mapa de títulos de minería vigente y áreas de exploración en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

Aquellas áreas protegidas que hayan sido declaradas dentro del complejo de páramos, como Parques Nacionales Naturales o Parques Nacionales Regionales, conservan su plan de manejo ambiental respectivo, mientras que, las demás categorías pertenecientes al SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), deben acoger los lineamientos de dicha ley en sus planes de manejo ambiental.

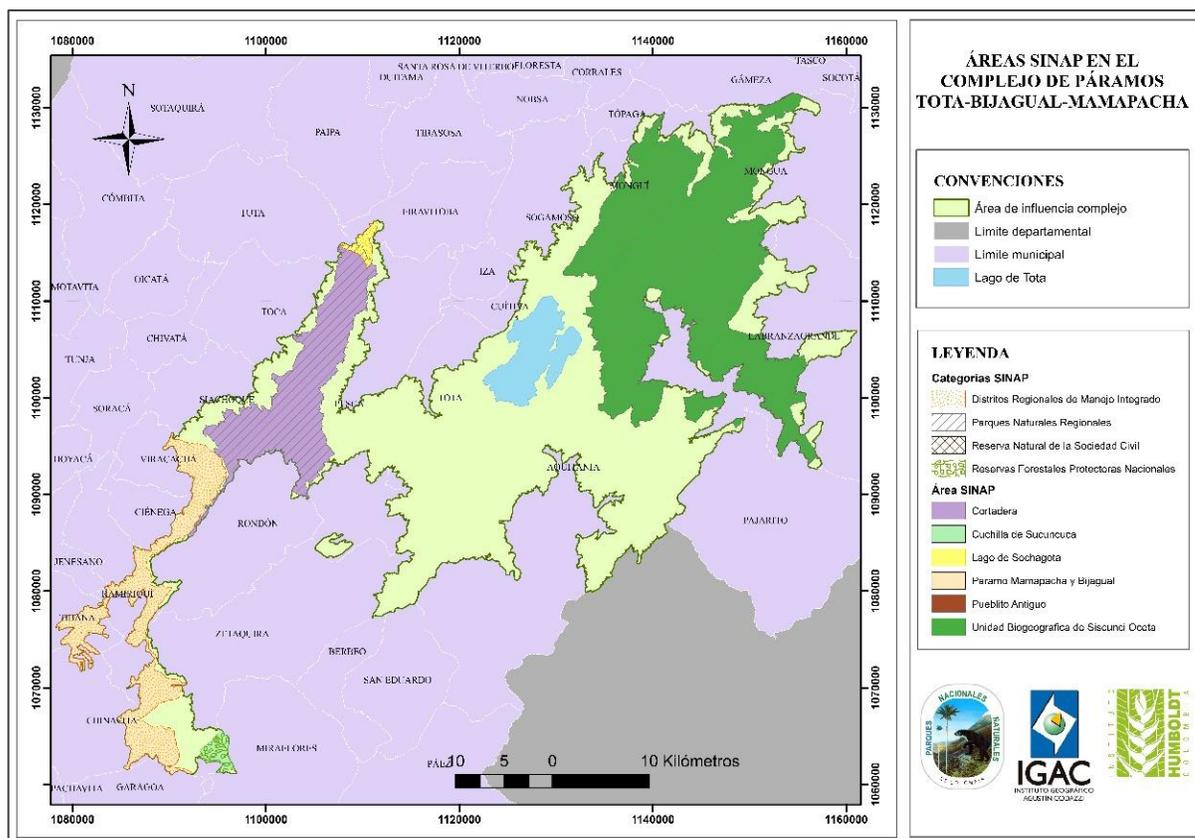


Ilustración 9 Mapa área SINAP en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

Actualmente en el complejo se traslapa con 2 Parques Nacionales Regionales, 2 Distritos Regionales de Manejo Integrado, 1 Reserva Forestal Protectora Nacional y 1 Reserva Natural de la Sociedad Civil, que representan un 36.66 % (59141,12 ha) del área total del complejo de páramos y están localizados como se muestra a continuación. La sobreposición del Mapa de Áreas Protegidas, Parques Nacionales, etc. al mapa agroecológico preliminar, permitiría identificar áreas que por disposición legal deben reservarse a la conservación y protección de recursos de flora y fauna y por lo tanto son excluidas del proceso de

evaluación de uso potencial bajo diversos usos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 1996).

Respecto a áreas donde se desarrollen actividades agropecuarias con anterioridad al 16 de junio de 2011, deberán ponerse en marcha programas de reconversión y sustitución de actividades acorde con la Resolución 0886 del 18 de mayo de 2018, que adopta los lineamientos para la zonificación y régimen de usos dentro de los páramos ya delimitados.

Tabla 7 Categorías para la zonificación aplicable al régimen de transición en páramos a partir de la resolución 0886 de 2018. Elaboración propia

Categoría	Subcategoría	Descripción de categoría
Zona en tránsito a la reconversión y sustitución	Sustitución prioritaria	Áreas actividades agropecuarias introducidas sobre vegetación natural del 2011 en adelante
		Áreas de actividades agropecuarias introducidas antes del 2011 consideradas de importancia para el suministro de servicios ecosistémicos
		Áreas intervenidas por exploración o explotación de recursos minero-energéticos
	Reconversión y sustitución de los medios de vida de base agropecuaria	Áreas con actividades agropecuarias antes del 2011 y que están fuera de las áreas de importancia para sustitución prioritaria
Zonas prioritarias para la restauración ecológica		Áreas que actualmente no están bajo uso agropecuario, pero que pudieron ser objeto de alteraciones naturales o antrópicas
		Áreas afectadas por movimientos en masa, incendios de cobertura vegetal, fenómenos hidro-meteorológicos que hayan alterado significativamente
		Áreas alteradas significativamente por minería
Zonas prioritarias para su preservación		Áreas de alta importancia ambiental o fragilidad ecológica que contribuyen a la funcionalidad del páramo
		Áreas de especial importancia para la provisión de servicios ecosistémicos

Acorde con cada categoría de zonificación, se permiten actividades que no modifiquen la base natural y ayuden a recuperar la funcionalidad dentro del ecosistema, así como actividades agropecuarias de bajo impacto y condicionadas, en el caso de ser de tránsito a la reconversión o sustitución. En el caso de la segunda categoría, actividades de restauración activa y en las zonas para preservación, de restauración activa.

Tabla 8 Criterios de análisis para priorizar áreas según la ley 1930 de 2018. Elaboración propia

Criterios de análisis para priorizar			
Criterio 1	Zonas que presentan actividades de exploración y extracción de minerales		
Criterio 2	Zonas que se encuentran degradadas o desnudas		
Criterio 3	Zonas en las que actualmente se desarrollan actividades agrícolas		
Criterio 4	Zonas en las que actualmente se desarrollan actividades agrícolas heterogéneas		
Criterio 5	Áreas de importancia para provisión de servicios ecosistémicos		
Criterio 6	Áreas que no se encuentran en alguna de las categorías del SINAP		
Criterio 6	Ordenamiento ambiental de acuerdo con el orden del suelo		
Datos e información			
Variable	Fuente	Formato	Fecha/Escala/Otros
1. Uso subsuelo	ANM, Títulos mineros vigentes en Colombia	.shp	2017/1:100.000
	ANH, Exploración petrolera	.shp	2019/1:100.000
2. Uso de suelo	SIAC, Cobertura de la tierra para Colombia	.shp	2012/1:100.000
3. Áreas protegidas	PNN, Áreas SINAP	.shp	2018/1:100.000
4. Órdenes del suelo	IGAC, Suelos del departamento de Boyacá	.shp	/1:100.000
Reglas de decisión			
Escala de evaluación: de 1 a 3, donde 3 son las zonas prioritarias			
Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4
Vigentes=3 Exploración=2 Ambiental=1 Reservadas=0	Territorios agrícolas = 3 Tierras alteradas=2 Áreas para la provisión=1 Bosques=1 Tejido urbano = Restringido	Sin presencia de AP =3 AP para articular = 2 PNR =1	Entisol = 3 Inceptisol =2 Andisol =1 Alfisol = 1 Tejido urbano = Restringido
25%	25%	15%	35%
Modelo de decisión			
3 = Zonas en tránsito a la reconversión y sustitución			
2 = Zonas para la restauración ecológica			
1 = Zonas para su preservación			

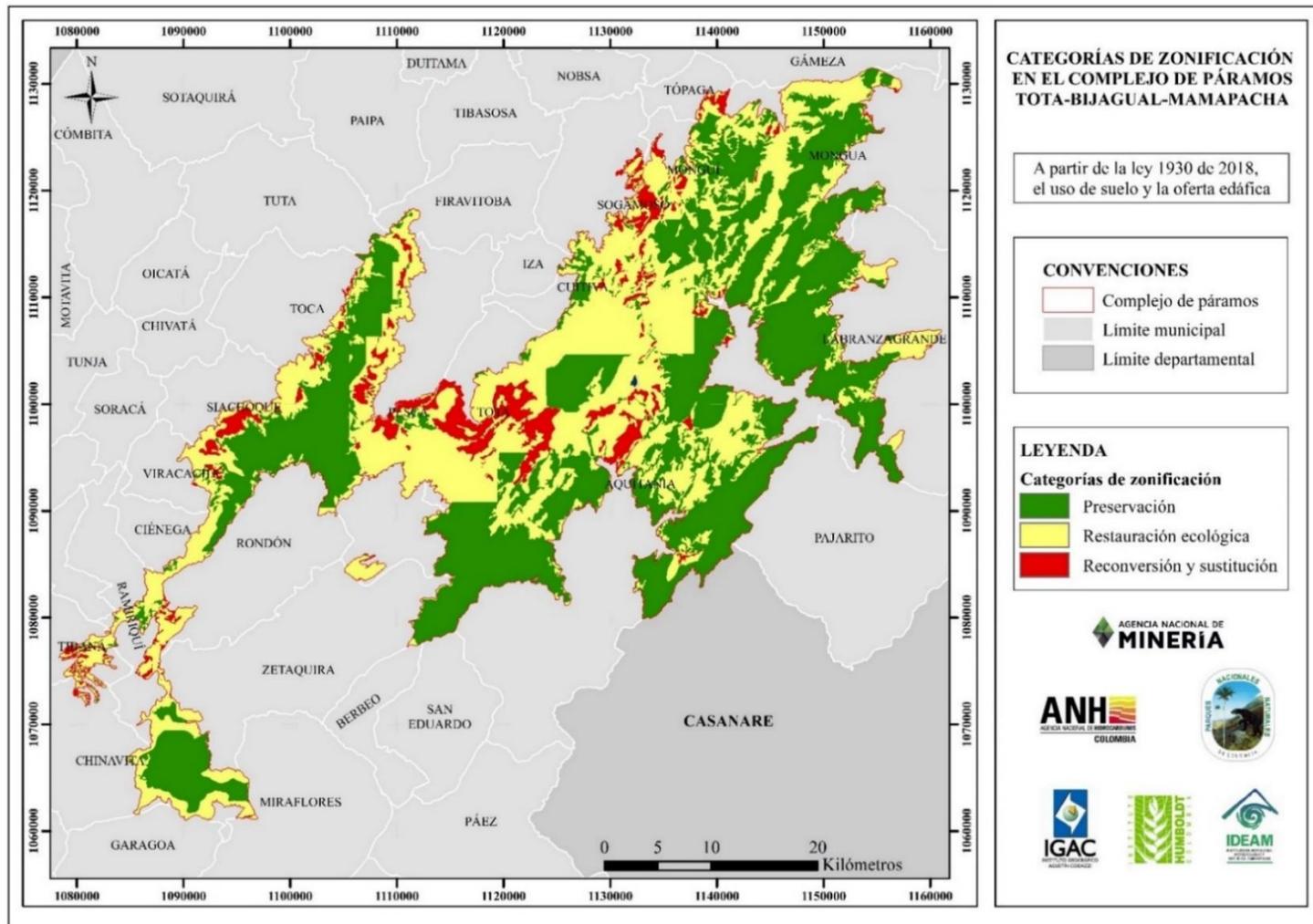
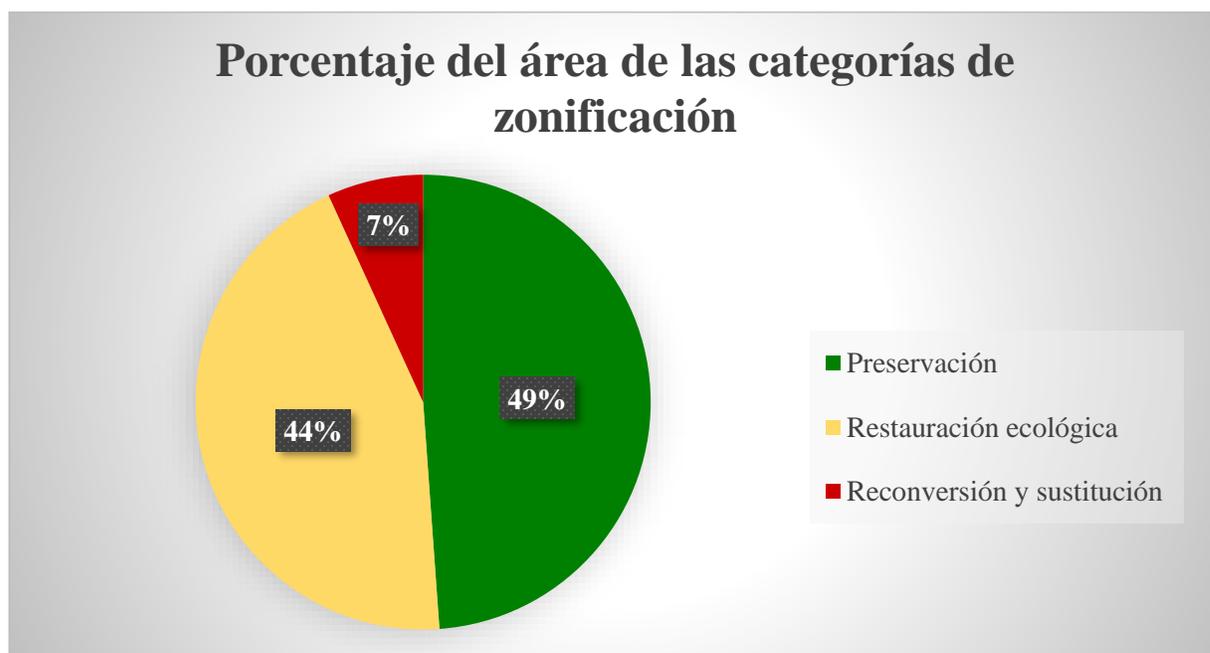


Ilustración 10 Categorías de Zonificación en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, a partir de la ley 1930 de 2018, el uso del suelo y la oferta edáfica. Elaboración propia

Tabla 9 Área en hectáreas de las categorías de zonificación. Elaboración propia

Categorías de zonificación	Área (ha)
Preservación	78312.51
Restauración ecológica	71049.24
Reconversión y sustitución	10926.72



Grafica 5 Porcentaje del área de las categorías de zonificación. Elaboración propia

Las áreas de reconversión y sustitución con mayor área se encuentran en los municipios de Tota con 1662.27 ha, seguido de Aquitania con 1514 ha y de Sogamoso con 185 ha. Asimismo, son uno de los municipios con mayor área de páramo (Tabla 1)

La mayoría de las zonas para reconversión y sustitución se encuentran en el municipio de Tota, específicamente en la vereda La Puerta, esto se debe a que en la vereda se encuentra minería, zonas de exploración de hidrocarburos, suelos nuevos como el entisol y el inceptisol, además diferentes actividades agropecuarias y no se encuentran zonas de áreas protegidas por el SINAP.

5.3 Herramientas para implementar proyectos agroecológicos desde la percepción de los habitantes paramunos en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha ubicado en el departamento de Boyacá.

Testimonios paramunos

Don Eduardo proveniente del páramo de Pisba, es considerado uno de los paramunos que cuenta con mayores saberes tradicionales, es llamado “la biblia de los páramos”, su vida ha sido marcada por la lucha a la no minería, a la permanencia digna y la calidad de vida de las diferentes comunidades paramunas.

“En el páramo existen 3 actores, los que viven en el páramo y viven para él, los que viven en el páramo, pero no para él y los que no viven en el páramo, pero sí de él, todos deben construir las políticas públicas de ordenamiento en los páramos porque sin los páramos no hay agua, ni vida. No hay una política de conservación, han violado todos los artículos de la constitución y nosotros (paramunos) no hacemos nada, nos quieren sacar de los páramos y la tierra queda valiendo nada, roban al campesino, si nosotros no nos unimos y no tenemos el alma firme nos sacan de nuestras tierras y nos dejan sin nada; si nosotros no tomamos conciencia de que estamos perdiendo nuestra identidad, nuestro territorio. Hay que unirnos sin distinguir en colores políticos, ni en páramos, defendamos nuestra vida y la de las futuras generaciones y dejemos que Colombia sea para los colombianos”

María Eugenia Castro, líder comunitaria del páramo de Pisba

“Gran parte de los municipios de Socotá, Socha, Tasco, Gámeza y Pisba en un comienzo solo hacíamos parte del Parque Nacional Natural Pisba, lo cual fue hecho por parte del gobierno en 1977 cuando crearon este parque sin haber sido socializado con el pueblo campesino, nos enteramos de ese parque en el año 1999, aun el gobierno, no contento con eso, para el año 2017 nos venimos a enterar que van a delimitar gran parte de territorio, ya no son 5 municipios sino serian 10 o 11 que componen el complejo Pisba, el descontento que tenemos

nosotros los campesinos es que en el municipio somos 29 veredas las que traslapan con el complejo, allí cuidamos algunas reces, no somos grandes ganaderos, sembramos papa, no a gran escala, sembramos ajo, trigo, cebada y tenemos nuestras huertas caseras, también tenemos minería yo soy sincera no estoy de acuerdo con la minería en zonas de páramo, cerca de los nacimientos de acuíferos pero también hay que pensar en el obrero minero campesino, que también es paramero, debemos implementar políticas públicas ambientales para que se proteja el primer valor de la vida, para que se proteja nuestro recurso hídrico, pero también que el gobierno respete nuestros derechos, que tenemos como campesinos, si bien el instituto Humboldt supuestamente hizo unos estudios que para mí no son tan convincentes, desde acá pido que estos estudios se realicen más profundos, sobre planos, estudios socioeconómicos, estudios donde se evidencie de donde salen los recursos para la subsistencia de cada familia, se dice que van a hacer unos pagos por guardabosques, pagos por servicios ambientales; sí una familia está compuesta por 6 o 8 personas para cuántos habrá garantía de ese empleo, será que si habrán beneficios para todos los integrantes de la familia”

“Otra cosa que se solicita es que se le reconozca al campesino su título de su predio, se respete la propiedad privada porque hoy en día nuestros terrenos han venido perdiendo valor, desde que se supo que iban a hacer delimitados, desde que sacaron la famosa ley 1930, antes de la resolución necesitamos el título de nuestros predios y que si alguno de esos predios es de importancia hídrica que el gobierno le pague un valor justo, sí es de importancia para el bien común”

Sixto Amaya, páramo de Pisba

“Nuestros ancestros nunca vivieron de la minería y nunca nos dejaron morir de hambre”

“El páramo es territorio y agua”

Rosa Elena Rodríguez, líder de la comunidad del páramo Guerrerros, líder de la Mesa Nacional de Páramos, impulsora de un programa radial “paramos con sumercé” en donde se exponen diferentes temas y se rescatan diferentes saberes campesinos.

“Desde los 8 años en las luchas agrarias y de páramos, eso es por herencia, la lucha contra las multinacionales, extractivistas, destructoras, no solo de tierra si no de agua, según los diagnósticos del país a los campesinos colombianos nos quedan 10 años de vigencia, lo cual quiere decir que para el 2030 no existirán campesinos y eso me parece gravísimo, gravísimo, porque los gobierno de turno y de paso se han colocada a hacer investigaciones, reglamentos y leyes, prácticamente infuncionales para la biodiversidad, los paramunos y el ecosistema, viendo esto realmente lo que nos ha hecho falta a las comunidades es organizarnos y legalizarnos porque yo no conozco el primer funcionario que sepa de páramos, han tenido que subir a las montañas a hablar con las comunidades, sustraer la sabiduría que allí hay para ellos sacar conclusiones, entonces uno se pregunta qué estamos haciendo, si nosotros teniendo el conocimiento, organizándonos, somos capaces de defender el territorio y las comunidades.

Conozco cualquier cantidad de organizaciones, pero no existía una organización que protegiera habitantes y territorio, esta es (La Mesa Nacional de Páramos) la primera organización en Colombia y me atrevo a decir que en el extranjero, entonces que estamos esperando: qué lleguen más gobernantes a decirnos qué hacer con el territorio, qué lleguen más gobernantes a tomar los territorios, a despojarnos con leyes y a entregar los territorios a multinacionales destructoras, ya no más, no podrán seguir legislando como lo han hecho. Llevan 50 años ambientalmente diciendo que preservan, pero según los estudios arrojan es un deterioro ambiental.

Escuchar hablar de los invernaderos de páramo, eso es reconstruir territorio y no se lo vamos a dejar a las corporaciones ni al ministerio, lo vamos a hacer nosotros mismos, utilícenos pero denos las herramientas, que nosotros conocemos y somos capaces de construir territorio, no nos manden más funcionarios ineptos, desconocedores, oportunistas que duran 4 años, se van con

unos sueldos y nos dejan el problema agravado, déjenos construir el territorio a nosotros, a los líderes y no nos vamos a dejar exterminar agropecuariamente porque en el páramo sí se puede cultivar con unas técnicas muy diferentes, con unas técnicas de preservación pero no al modo del gobierno, sino a nuestro modo y a nuestra reglamentación, que le toca hacer al gobierno decir desafortunadamente no podemos sacar a esa gente, si saco a los campesinos se acaba la reforestación de páramos, si saco campesinos dónde están las abejas que se necesitan para seguir manteniendo el ecosistema, entonces vamos a hacer esas máquinas que van a reconstruir nuestro territorio, con la cantidad de sabidurías” “El cuerpo del campesino es la montaña y su cabeza es el que la gobierna, así es que debe de ser, una montaña sin campesinos no sobrevive, necesita sus guardadores de páramo”

Ronald Malagón, líder del páramo de Guacheneque del municipio de Turmequé.

“Mi trabajo ha sido en las bases, hemos realizado reuniones de carácter participativo de las comunidades, en este momento me encuentro trabajando en proyectos productivos de páramo, apicultura, trucha, papas nativas, viverismo y abriendo espacios de participación, todas estas medidas es para que el campesino vea que si hay oportunidades, fuera de nuestras vacas y el cultivo de papas, de hacer otras cosas y de generar recursos; lo más importante es que el campesino de páramo vea que preservar, conservar y restaurar el páramo es esencial y el campesino lo hace, ese cuento que quiere meter el gobierno que el campesino es el que daña es mentira, el campesino es el que cuida pero también tenemos que tener una entrada económica”

“El gobierno nos quieren mantener pobres, atacando el sentido de pertenencia de los páramos a las siguientes generaciones, mi pensado es que mis hijos sigan en el páramo con proyectos que beneficien al páramo en una preservación, conservación, restauración pero que también nos beneficien económicamente, porque el gobierno sube aranceles y nos acorrala para que tengamos que salir

hacia las ciudades para no morir de hambre, ya no nos dejan sembrar o nos compran las tierras baratas”

Ricardo Perdomo, páramo de Cruz verde

“En la Ley 1930 hay una desigualdad, qué diferencia hay entre mi páramo y el páramo de mi vecino, por qué por ser PNN es más estricta la ley”

Javier Antonio Acevedo, hace parte de la red de semillas libres de Colombia, tiene una granja llamada “Biocultural Buenavista”, en el municipio de Aquitania, en la vereda Perez, en donde se llevan procesos agroecológicos.

“El páramo es donde nace la vida, el agua. Tenemos que incentivar el cambio de agroindustria a economía para la conservación o la sostenibilidad, los sistemas agroecológicos son importantes porque contribuyo con una economía familiar campesina para garantizar la soberanía y seguridad alimentaria”

“Cuando no se hecha químicos hay pequeños animalitos en el suelo, son la garantía de que el suelo está vivo, hay muchísimos muy pequeñitos que no vemos, ese es el suelo fértil”

“Aquitania es considerado la capital cebollera del país, el proceso de agroecología lo hemos unido con varios, la producción de cebolla es altísima son 500 toneladas mínimas diarias en el proceso convencional, la agricultura de buenas prácticas son apenas como 2 toneladas y la agricultura orgánica es para autoconsumo y si algo sobra pues se vende, pero es una mínima cantidad”

Nota: parte de estos testimonios fueron recogidos durante la Segunda Asamblea Nacional de Campesinos Residentes de Páramos realizada el 22 de febrero de 2020 y posterior a ella por medio de llamadas telefónicas.

Recopilación de proyectos agroecológicos por parte de los paramunos

Tabla 10 Proyectos agroecológicos, ventajas y desventajas en el territorio páramo. Elaboración propia

SIEMBRA DE PAPA NATIVA	
Características	
<p>*Es un arraigo, anteriormente se utilizaban para ocasiones importantes o como detalles de los hombres a las mujeres</p> <p>*Es una papa de colores, se encuentran semillas de papa como la criolla negra, papa pepina rosada, papa choriza, papa uva, estas germinan entre 3 a 3 meses y medio ^.</p> <p>*En la producción agroecológica son una oportunidad de generar medios de vida sostenibles para medianos y pequeños productores de papa</p>	
Ventajas	Desventajas
<p>*Es una práctica antigua, genera una reconstrucción de la memoria</p> <p>* Son claves en los procesos de reconversión debido a sus beneficios ambientales y resistencia a plagas</p>	<p>*No son productos muy conocidos por lo cual no tienen una gran demanda</p> <p>*Las semillas son difíciles de conseguir.</p>
 <p>Ventaquemada (Boyacá)</p> <p>https://bit.ly/3bXUVCh</p>	 <p>Granja Biocultural Buenavista (Aquitania)</p> <p>https://bit.ly/35qRi5b</p>
MIEL DE PÁRAMO (APICULTURA)	
Características	
<p>* Es necesario conocer las especies de flora apícola presentes en el páramo como: Castilleja, chite, mortiño, papa, chupahuevos (Silva Garnica, Arcos Dorado & Gómez, 2006).</p> <p>* Las colmenas se deben instalar en áreas de bosque o reserva (Silva Garnica, Arcos Dorado & Gómez, 2006).</p>	
Ventajas	Desventajas
<p>* La apicultura aumenta la productividad de los ecosistemas de alta montaña al tiempo de que ayuda a la restauración.</p> <p>* El polen de páramo es uno de los más caros y mejores del mundo ^</p>	<p>* Se deben garantizar ciertas medidas como la sanidad de las colmenas, la calidad, de los materiales y las técnicas de manejo en los apiarios</p>

Proyecto de restauración ecológica asociado a la ^{BOYACÁ} apicultura- Reserva páramo Los Agüeros y Pan de Azúcar (Duitama)



Páramo de Guacheneque (Turmequé)



VIVEROS NATIVOS

Características

- * La restauración y conservación de ecosistemas naturales debe recibir un enfoque basado en el empleo de especies nativas (Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, 2008).
- * El vivero es un lugar de paso donde llegan plántulas y semillas (Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, 2008).

Ventajas

- * Garantiza la restauración de ecosistemas de alta montaña (Mendoza Arias & Martinez, 2014)
- * Genera un espacio de divulgación de conocimientos y asociaciones entre campesinos ^

Desventajas

- * Se debe realizar en lugares con pendientes no pronunciadas y garantizar una buena recolección y almacenamiento de las semillas (Mendoza Arias & Martinez, 2014)

Páramo de Rabanal (Boyacá)



Guasca (Cundinamarca)



BANCO DE SEMILLAS

Características

- * Custodiar semillas
- * Las casas o los resguardos de semillas se constituyen en espacios que funcionan al servicio de la Red de Custodios y Guardianes de Semillas para sembrar, cuidar, cosechar y compartir las semillas nativas y criollas (Jiménez Villamil, Ortiz Villota & Soler Duarte, 2018).

Ventajas

- * Realza el intercambio de semillas y conocimientos entre campesinos ^
- * Son considerados herramientas para conservar la biodiversidad y el rescate de

Desventajas

- * Cada semilla tiene unas técnicas de conservación diferentes
- * Debe desarrollarse en un terreno estable y de fácil acceso para controlar la

las semillas en peligro de desaparición (Jiménez Villamil, Ortiz Villota & Soler Duarte, 2018).

humedad, temperatura, luz y aireación (Jiménez Villamil, Ortiz Villota & Soler Duarte, 2018).



LABORATORIO JUVENIL

Características

- *Es un espacio para la construcción de conocimiento, donde se reconocen experiencias y se genera el intercambio de conocimientos.
- * Constituyen escenarios de participación donde el encuentro de jóvenes de diferentes territorios permite construir propuestas diversas e innovadoras, enfocadas al trabajo en grupo, el dialogo de saberes y aprender haciendo (Colectivo Enraizando, Organización Tierra Libre , 2020).

Ventajas

- * Permite que las nuevas generaciones se interesen y apliquen los saberes ancestrales y así no sean olvidados.
- * Fortalece el ejercicio de transición a la agroecología.

Desventajas

- * La falta de oportunidades para los jóvenes dentro de los territorios, hace que se genere escepticismo ante este tipo de proyectos.
- * Es un proyecto que implica un proceso a largo plazo, voluntad y seguimiento.



SIEMBRA DE AGUA (PLANTAS)

Características

- * Hacer que del subsuelo logre emerger el agua a través de la siembra de plantas ancestrales como el aguaco, la madre de agua, variedades de juncos, el tilo, el arboloco y la cola de caballo, para rescatar el agua ^

*Es una práctica ancestral vinculada a la diosa Iguaque de la mitología Muisca: “cuando se va a cultivar agua se debe sembrar un aliso, un tilo, hoja de raíz y bore, que sirven para para que la serpiente llegue (agua)” ^

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> * Busca aprovechar el máximo de agua del subsuelo para la conservación y mantenimiento ecosistémico (permite mantener un intercambio de humedad entre el bosque y las huertas) ^ * Pueden ser usadas para realizar cercas vivas y proteger nacimientos de agua * Mejora las condiciones iniciales de un lugar y armoniza la relación entre insectos, anfibios y algunas plantas acuáticas y terrestres (Zuluaga, 2020) 	<ul style="list-style-type: none"> * Su proceso es de largo plazo y continua dedicación * No todas las semillas son aptas para altitudes mayores a los 3000 msnm

RNSC Nido de Águilas – Villa de Leyva (Boyacá)



YURTA (BIOCONSTRUCCIÓN)

Características

- * Son viviendas ancestrales nómadas
- *Este tipo de construcciones son livianas, portátiles y resistentes a condiciones adversas debido a sus elementos estructurales y de cerramiento (Colectivo Enraizando, Organización Tierra Libre , 2020).
- *Consideradas como alternativa al déficit de infraestructura rural de calidad.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> * Sirven para centros de acopio tanto de productos como semillas y de lugar para reuniones comunitarias (Colectivo Enraizando, Organización Tierra Libre , 2020) * Se fabrican con materiales de bajo costo y en algunos casos con materiales propios de la región. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se necesita que sea bien construido para evitar accidentes como el paso de la humedad, tiene un proceso de construcción un tanto complejo (Colectivo Enraizando, Organización Tierra Libre , 2020)

Yurta elaborada estructuralmente con Bambú y cerramiento de lona de carpa



LOMBRICOMPOST (BIOINSUMOS)

Características

- * Proviene de los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar los desechos orgánicos (Núñez, 2000).
- * Algunos de los nutrientes presentes en este abono son: calcio, fósforo, potasio, carbono, además de ácidos húmicos y fúlvicos generados en el proceso bioquímico de la lombriz, entre otros (Colectivo Enraizando, Organización Tierra Libre, 2020).

Ventajas

- * Es una actividad viable y productiva, no requiere grandes inversiones y se puede fabricar un lombricultivo en una pequeña extensión de terreno (Núñez, 2000).
- * La fabricación de insumos agrícolas como este, fortalece la economía campesina mediante la autogestión.

Desventajas

- * Es necesario mantener un pH entre 6 y 7, asimismo es importante alimentar las lombrices adecuadamente (Colectivo Enraizando, Organización Tierra Libre, 2020)



ASOCIACIÓN DE CULTIVOS

Características

- * Se pueden sembrar juntas diferentes semillas como arveja y haba, son muy afines ^
- * La cebolla se puede sembrar con lechuga, zanahoria
- * Maíz-Arveja-Haba, donde lo primero que madura es la arveja, luego el haba más o menos después de 15 días y de último la mazorca ^
- * Contribuye a la diversificación de cultivos

Ventajas

Desventajas

<ul style="list-style-type: none"> * Reduce las necesidades de labranza y evita problemas de compactación del suelo (Núñez, 2000). * En el caso de la arveja esta se enreda con el tallo del maíz y esto hace que quede en lo alto y es más fácil cosechar previniendo el daño al cultivo ^ 	<ul style="list-style-type: none"> * Puede que el maíz al crecer de sombra a las demás plantas y esto afecte el crecimiento de las otras ^
---	---

Asociación Maíz y Haba -Granja Biocultural Buenavista (Aquitania)		Asociación Maíz y Frijol -Finca agroecológica Ubaue (Ráquira)	
---	---	---	---

ABONO VERDE

Características

- * Se adecúan como una tecnología ecológicamente apropiada, la cual incorpora materia vegetal descompuesta viva o seca (Núñez, 2000).
- * Cuando se prepara el suelo, la hierba no se quema, se amontona y se hacen los abonos verdes ^

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> * Protege la cobertura del suelo mientras se descomponen, generando un efecto sombrilla ^ * Ofrece protección, ya sea como un mantenimiento y/o recuperación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo *Son tolerables a diferentes tipos de suelo (Núñez, 2000). 	<ul style="list-style-type: none"> * La correcta selección de las plantas para fabricarlo ya que podrían actuar como hospederas o invasoras (Intituto Internacional de Agricultura Tropical & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 1997)

Granja Biocultural Buenavista (Aquitania)		
---	---	--

ABONO ÓRGANICO

Características

* Los abonos orgánicos se obtienen por la descomposición controlada y cíclica de residuos o desperdicios vegetales y animales (Núñez, 2000).

* Se genera a partir de los desperdicios de la casa ^

Ventajas	Desventajas
<p>* Favorece el desarrollo y las actividades de las poblaciones de microorganismos en el suelo (Núñez, 2000).</p> <p>* No se necesitan insumos costosos para su elaboración ^</p>	<p>* Se debe realizar una perfecta separación entre desechos orgánicos e inorgánicos para su descomposición (Núñez, 2000).</p> <p>* Por las altas temperaturas debe estar sellado con plástico para que se pueda degradar rápidamente ^</p>



CERCAS VIVAS

Características

* Se realizan al lado de cada sendero o finalizando las huertas ^

* Son hileras de árboles o arbustos nativos que, en este caso, son sembrados para cumplir la función de delimitación y protección de parcelas y fuentes de agua a través de una barrera física natural (Almeida Ferri, 2015).

Ventajas	Desventajas
<p>* Aumentan la calidad de los hábitats para la fauna, aumentan la cobertura nativa e incrementan la conectividad de los elementos del paisaje rural, restaurando corredores de hábitats (Vargas Ríos & Reyes, s,f).</p>	<p>* En el caso del páramo, hay lugares en los cuales no se recomienda sembrar árboles, y dejar que los sistemas de pastos y arbustos naturales predominen (Almeida Ferri, 2015).</p>



LABRANZA MÍNIMA

Características

*Después de la cosecha del cultivo una práctica muy común entre los campesinos es la de dejar los residuos en el mismo terreno para su descomposición. Esto permite que se dé un significativo reciclaje de nutrientes. (Núñez, 2000)

*Incluye periodos de descanso y recuperación de los suelos agrícolas a través de la rotación de especies, selección de parcelas para descanso o barbecho (Almeida Ferri, 2015)

Ventajas	Desventajas
----------	-------------

* Es una técnica que permite que el suelo descanse ^
 * Recuperación de las condiciones favorables del suelo, como la retención de sedimentos, disminución de la escorrentía y el incremento de la infiltración, así como la regulación de agua (Almeida Ferri, 2015).

* No es acogida en terrenos de grandes extensiones y con altos volúmenes de producción.



PLANTAS ALELOPÁTICAS

Características

* Especies como la Ruda o mentoles^
 *Plantas que debido a sus propiedades químicas son utilizadas para rechazar, proteger, evitar, atenuar o inhibir a los agentes patógenos o depredadores que pueden afectar a un vegetal (Cárdenas, 2014).

Ventajas	Desventajas
----------	-------------

* Son insecticidas naturales ^
 * Permiten rechazar o repelar a sus enemigos naturales o favorecer insectos u otros organismos para procesos biológicos como la polinización (Cárdenas , Las plantas alelopáticas , 2014)

* Utilización en grandes extensiones
 * Se comporta de forma desigual según el cobertor vegetal utilizado
 * Sue efectividad depende de identificar correctamente la plaga.

Granja Biocultural Buenavista (Aquitania)



Fuente directa: Javier Antonio Acevedo

SISTEMAS DE TERRAZA

Características

- * Se utilizan en pendientes ^
- * Consiste en usar de forma eficiente el suelo y bajar la pendiente de las laderas cultivadas transformándolas en un sistema de gradería, usando piedras o suelo como base para el sostenimiento estas (Almeida Ferri, 2015).

Ventajas

- * Está enfocada en la conservación del suelo con pendientes fuertes, para combatir la erosión y mejorando la producción agrícola (Núñez, 2000).
- * Mejora la retención de agua en los cultivos altoandinos, de sedimentos y disminuyen la escorrentía (Almeida Ferri, 2015).

Desventajas

- * Implican un costo inicial elevado y gran mano de obra
- * Los canales del sistema de riego deben construirse con un desnivel no mayor del 10 %, para que puedan inundarse las terrazas y almacenen agua (Almeida Ferri, 2015)

Granja Biocultural Buenavista (Aquitania)



Fuente directa: Javier Antonio Acevedo

Nota: Información tomada a partir de conocimientos y saberes paramunos ^

Perfiles topográficos

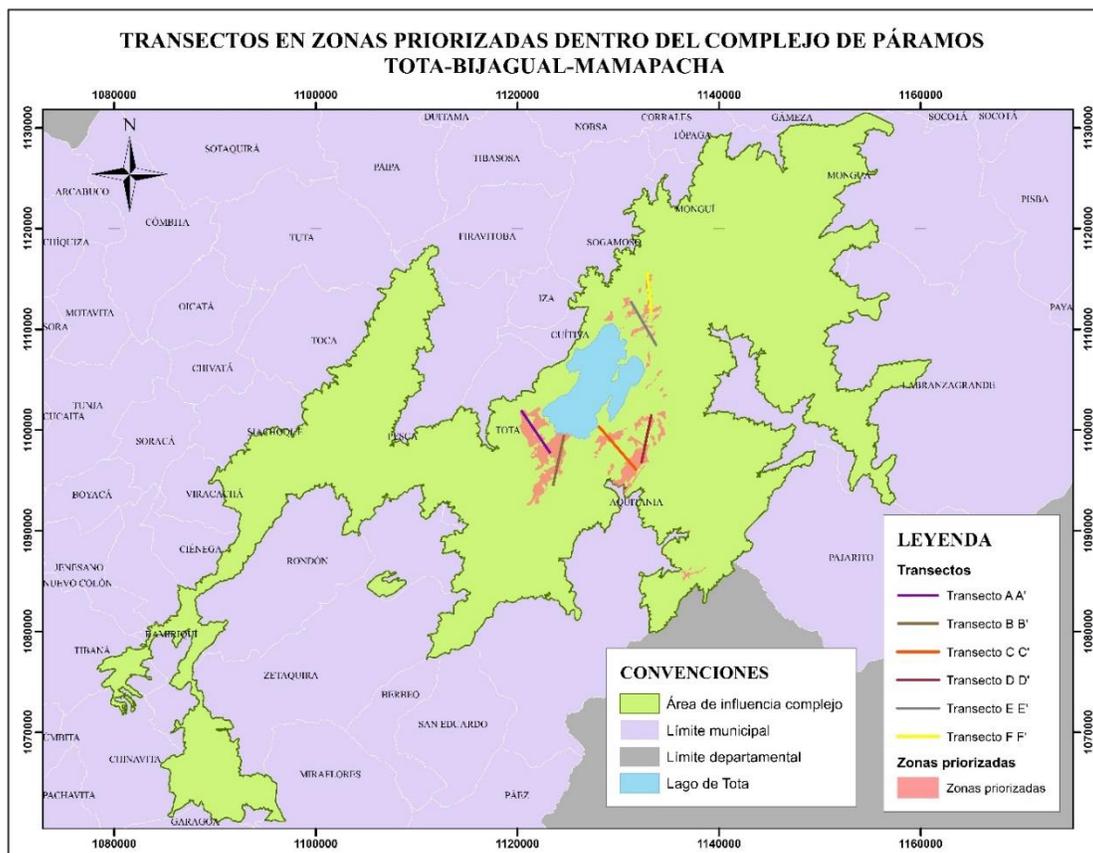


Ilustración 11 Mapa de transectos en las zonas priorizadas en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha. Elaboración propia

Vereda: La Puerta

La vereda se abastece completamente del acueducto veredal que toma su agua del Lago de Tota para el abastecimiento de núcleos rurales y sistemas agropecuarios, en la vereda se encuentran acuíferos, se encuentra a 11 Km del casco urbano de Tota, es una de las veredas más vulnerables para inundaciones y deslizamientos (Corporación Autónoma Regional de Boyaca, 2005)

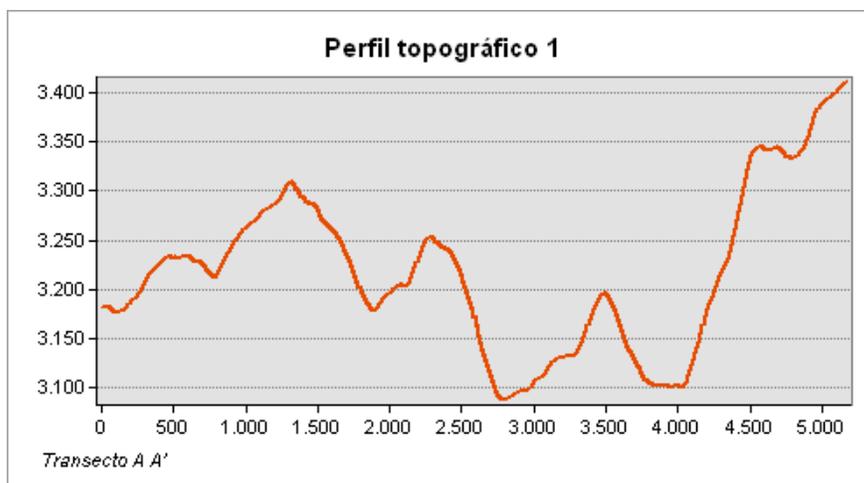


Ilustración 12 Perfil topográfico 1. Elaboración propia

Tabla 11 Matriz perfil topográfico 1. Elaboración propia

Altura m.s.n.m	3100	3200	3300	3400	>3500
Suelo	Inceptisol	Entisol Inceptisol	Entisol Inceptisol	Entisol Inceptisol	Entisol Inceptisol
Uso del suelo	Principalmente se cultiva cebolla, sin embargo, también se encuentra papa, arveja, haba y pastos.	Pastos y cebolla	Cebolla	Papa y pasto	Se encuentran pastos y con un menor porcentaje el cultivo de papa.
Aspectos biofísicos	Áreas pantanosas, lagos y ciénagas, herbazal, pendientes entre 1-3% y 3-7%	Pendientes escarpadas superiores al 50%	Pendientes superiores al 50%	Espacios naturales, pendientes escarpadas	Vegetación secundaria alta
Proyectos	Siembra de agua, Vivero nativo, Lombricompost, En huertas pequeñas abono orgánico, verde y plantas alelopáticas Cercas vivas con árboles Asociación de cultivos Apicultura	Sistemas de terraza, Cercas vivas con herbazales	Sistemas de terraza cercas vivas con arbustos o herbazales	Sistemas de terraza Plantas alelopáticas Abono orgánico y verde Cercas vivas con herbazales o arbustos Papa nativa	Sistemas de terraza Papa nativa Apicultura Abono orgánico y verde Cercas vivas con arbustos o herbazales

Vereda: Suse

Es una de las veredas con mayor concentración de población luego de Perez y Daito, se localiza una franja importante compuesta por parte del Páramo de las Alfombras y el

Páramo de Suse, el cual sobrepasa los 3.300 m.s.n.m. y es donde se origina el río Olarte que alimenta el lago de Tota (Corporación Autónoma Regional de Boyaca, 2005).

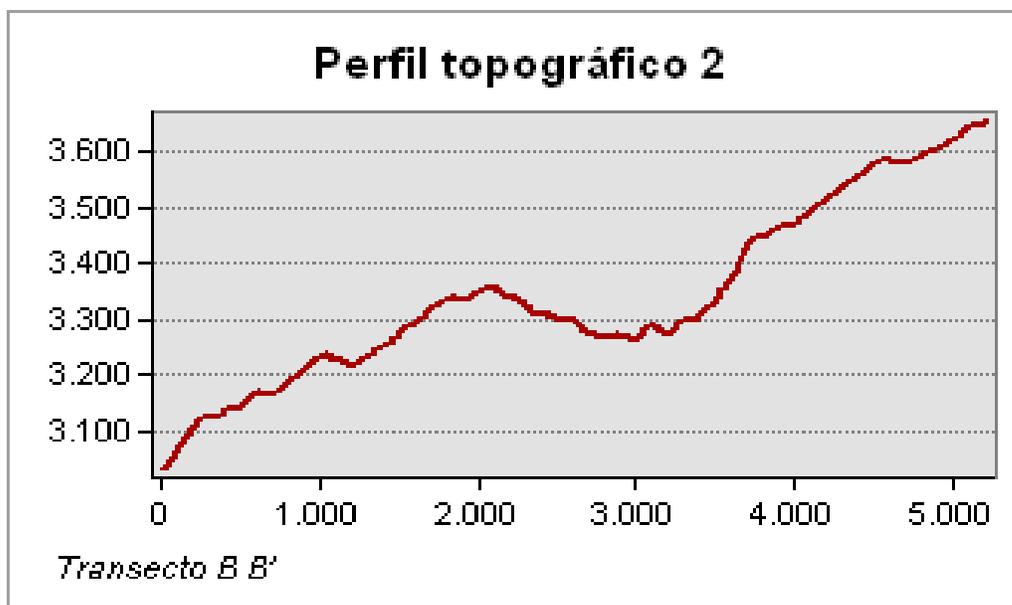


Ilustración 13 Perfil topográfico 2. Elaboración propia

Tabla 12 Matriz perfil topográfico 2. Elaboración propia

Altura m.s.n.m	3100	3200	3300	3400	>3500
Suelo	Entisol	Entisol	Entisol	Entisol	Entisol Inceptisol
Uso del suelo	Principalmente se cultiva cebolla y en menor porcentaje pastos, papa, arveja y haba	Pastos y cebolla	Cebolla, papa y pasto	Papa y pasto	Se encuentran pastos y en un menor porcentaje el cultivo de papa.
Aspectos biofísicos	Suelos bien drenados con pendientes superiores al 50% Espacios naturales	Suelos bien drenados con pendientes superiores al 50%	Suelos bien drenados con pendientes superiores al 50%	Suelos bien drenados con pendientes superiores al 50%	Suelos bien drenados con pendientes superiores al 50%
Proyectos	Cercas vivas con árboles Plantas alelopáticas Abono verde Asociación de cultivos	Cercas vivas con arbustos o herbazales Abono verde	Apicultura Cercas vivas con arbustos o herbazales Siembra de agua Abono verde	Apicultura Cercas vivas con arbustos o herbazales Abono verde	Apicultura Cercas vivas con arbustos o herbazales Abono verde

Vereda: Daito

De acuerdo con el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y CORPOBOYACÁ (2014), es una de las veredas con mayor influencia por el servicio ecosistémico de captación de agua, se localiza un conjunto de 6 lagunillas, 4 de llenado en invierno y 2 con nacimiento propio, nacimientos de agua y presenta conflictos de uso en áreas pantanosas con pastos y de sobreutilización.

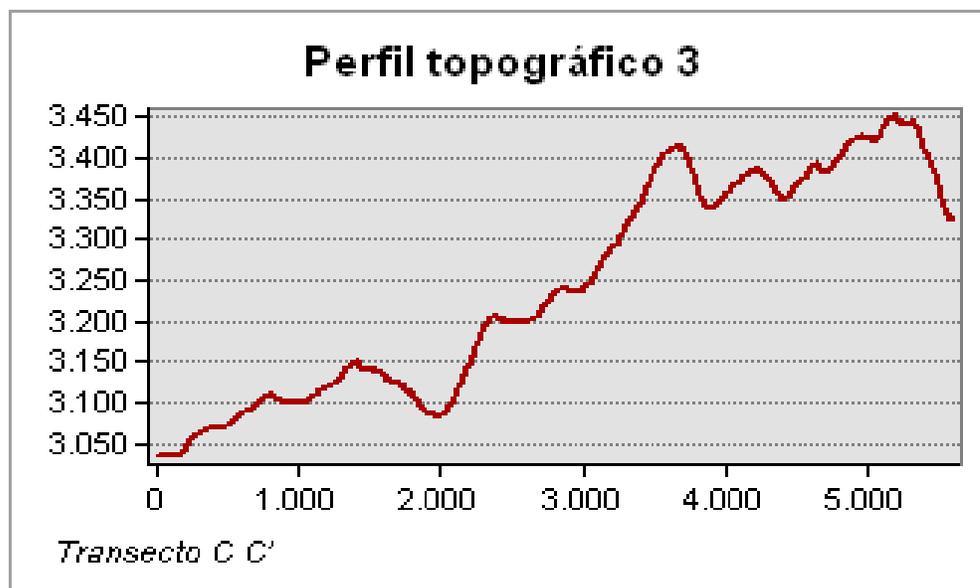


Ilustración 14 Perfil topográfico 3. Elaboración propia

Tabla 13 Matriz perfil topográfico 3. Elaboración propia

Altura m.s.n.m	3100	3200	3300	3400	>3500
Suelo	Entisol Andisol	Entisol	Entisol	Entisol	Entisol
Uso del suelo	Cebolla, cultivos transitorios y pasto, condiciones acuicas en algunos sectores	Pastos, cebolla y cultivos transitorios, mosaicos de cultivos y pastos	Cebolla, papa y pasto	Papa y pastos, herbazales	Pastos y espacios naturales, en un menor porcentaje el cultivo de papa.
Aspectos biofísicos	Suelos con presencia de ceniza volcánica y evolución moderada, condiciones acuicas en algunos sectores	Suelos con poca profundidad efectiva y pendientes escarpadas	Suelos con poca profundidad efectiva y pendientes escarpadas	Suelos con poca profundidad efectiva y pendientes escarpadas	Suelos con poca profundidad efectiva y pendientes escarpadas

Proyectos	Siembra de agua, cercas vivas, plantas alelopáticas, abonos verdes, viveros nativos, yurta, banco de semillas	Sistemas de terraza, cercas vivas, abonos verdes y orgánicos, siembra de agua, plantas alelopáticas	Sistemas de terraza, cercas vivas, abonos verdes y orgánicos, plantas alelopáticas, apicultura, papa nativa	Sistemas de terraza, cercas vivas con herbazales, abono verde, plantas alelopáticas, apicultura, papa nativa	Siembra de agua, cercas vivas con herbazales y frailejones, labranza mínima, papa nativa
------------------	---	---	---	--	--

Vereda: Perez

Existen diferentes granjas que utilizan técnicas agroecológicas en donde se siembra diferentes tipos de papa como la panqueva y la criolla manzana, también se encuentran cultivos de arveja, haba, arracacha, ruda matrecaria, maíz, etc. Alrededor de las huertas siembran frailejones y son las divisiones de los senderos, en las fincas se respeta la vegetación nativa y se siembra arboles como el borrachero blanco, el sietecuecos, alisos, chilcos, entre otros (Alcaldía municipal de Aquitania, 2016)

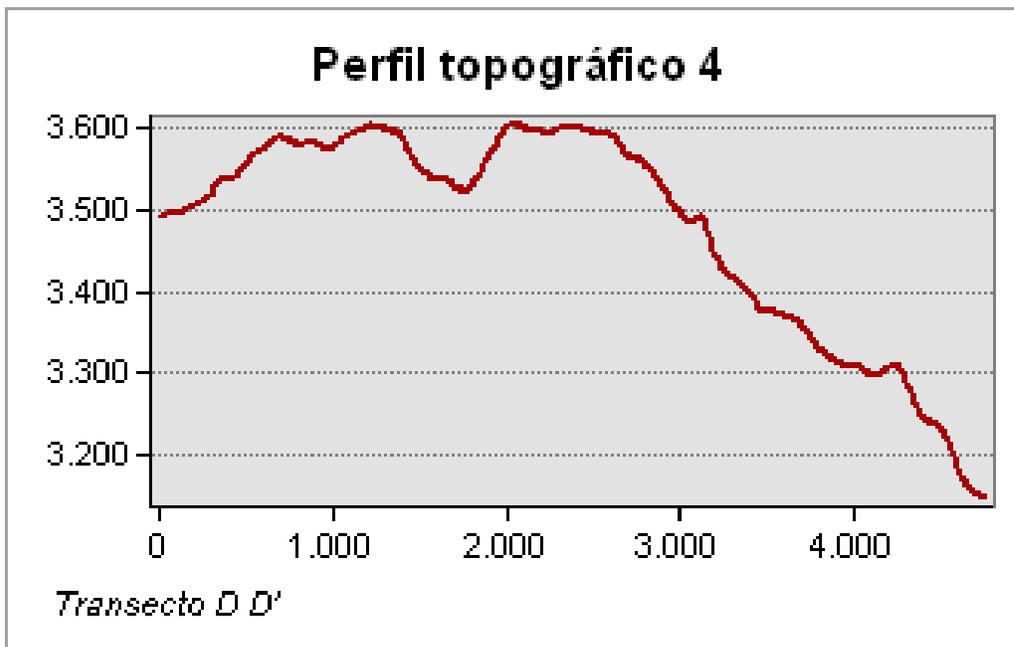


Ilustración 15 Perfil topográfico 4. Elaboración propia

Tabla 14 Matriz perfil topográfico 4 Elaboración propia

Altura m.s.n.m	3200	3300	3400	>3500
Suelo	Andisol	Entisol Andisol	Entisol	Entisol
Uso del suelo	Pastos	Cultivos de Cebolla y pasto	Bosque	Pastos
Aspectos biofísicos	Pendientes superiores al 50%	Pendientes superiores al 50%	Pendientes superiores al 50% Herbazales y arbustales	Suelo de poca profundidad pendientes superiores al 50% Espacios naturales con herbazales
Proyectos	Sistemas de terraza Cercas vivas con herbazales Abono verde	Sistemas de terraza Cercas vivas con herbazales Plantas alelopáticas Abono verde Asociación de cultivos	Preservar, actividades de restauración pasiva	Sistemas de terraza Cercas vivas con herbazales Abono verde

Vereda: Hato laguna

En esta vereda se evidencian grandes extensiones de cultivos de Cebolla, fuente de la economía de gran parte de la población del municipio de Aquitania, alrededor de los cultivos es común observar las viviendas de agricultores y pobladores dedicados a esta actividad. El municipio de Aquitania al igual que sus veredas se encuentra sobre los 3.000 m.s.n.m facilitando la actividad agrícola, la Laguna de Tota permite el abastecimiento de estos cultivos al ser su fuente hídrica (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ, 2014).

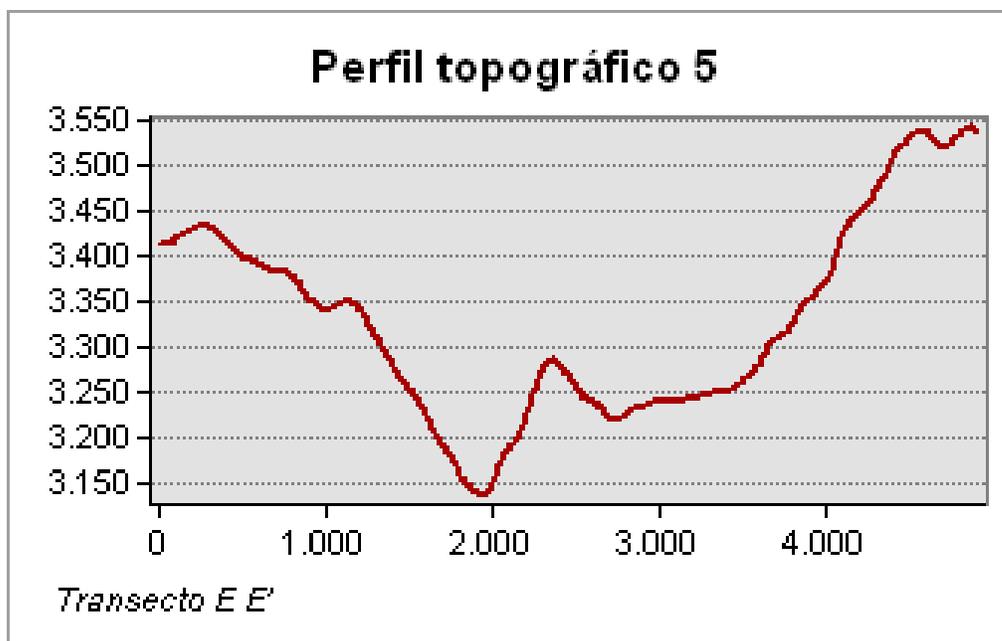


Ilustración 16 Perfil topográfico 5. Elaboración propia

Tabla 15 Matriz perfil topográfico 5. Elaboración propia

Altura m.s.n.m	3150	3200	3300	3400	>3500
Suelo	Entisol Andisol	Entisol Andisol	Entisol Andisol	Entisol Andisol	Entisol
Uso del suelo	Cebolla, mosaicos de cultivos y algunos espacios naturales	Pastos y cebolla, mosaicos de cultivos	Cebolla, papa y pasto, mosaicos y algunos espacios naturales	Cebolla, papa y pasto y herbazales densos	Pastos, herbazales densos y algunas zonas de papa
Aspectos biofísicos	Suelos con cenizas volcánicas y condiciones oxidantes	Suelos con cenizas volcánicas y evolución moderada	Suelos con cenizas volcánicas y evolución moderada	Suelos con poca profundidad efectiva y pendientes escarpadas	Suelos con poca profundidad efectiva y pendientes escarpadas
Proyectos	Asociación de cultivos, cercas vivas, siembra de agua, abono verde y orgánico, plantas alelopáticas	Viveros nativos, asociación de cultivos, lombricompost, banco de semillas, yurta, cercas vivas, apicultura	Asociación de cultivos, abono verde y orgánico, papa nativa, plantas alelopáticas	Sistemas de terraza, papa nativa, cercas vivas con arbustales, abono verde, labranza mínima	Papa nativa, sistemas de terraza, cercas vivas con arbustales, abono verde, labranza mínima

Vereda: Las Cintas

La actividad predominante es la siembra de cebolla, con presencia en menor proporción de ganadería y minería, presenta dificultades de acceso en épocas de invierno por sus condiciones geográficas y derrumbes. Las quebradas Cintas, Hato Laguna y Carnerón se localizan en esta vereda y son afluentes del Lago de Tota (Alcaldía municipal de Sogamoso, 2013)

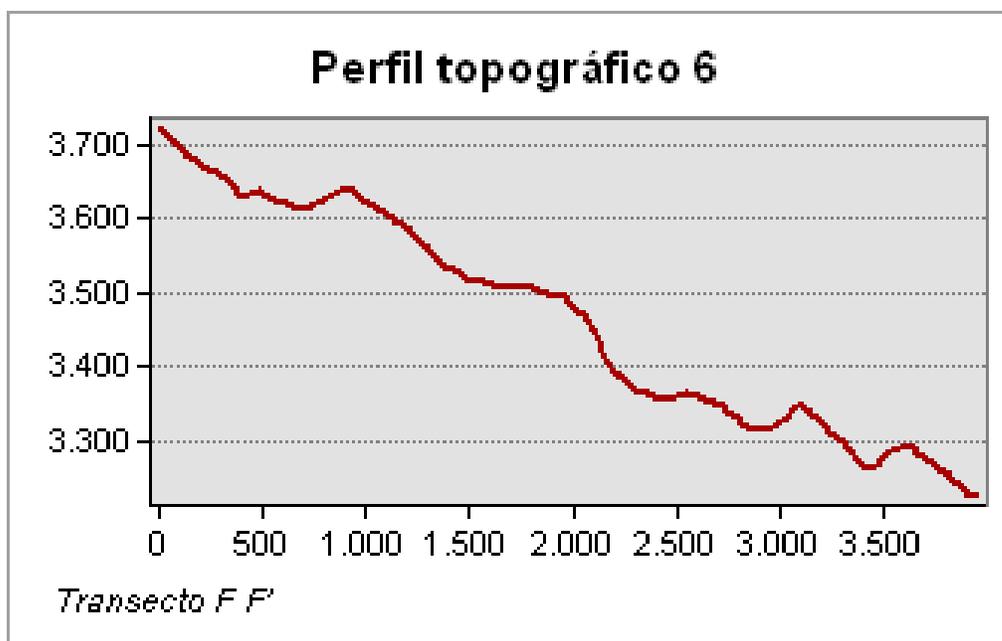


Ilustración 17 Perfil topográfico 6. Elaboración propia

Tabla 16 Matriz perfil topográfico 6. Elaboración propia

Altura m.s.n.m	3300	3400	3500	3600	>3700
Suelo	Andisol	Entisol	Entisol	Entisol	Entisol
Uso del suelo	Cebolla	Pastos y cebolla	Cebolla, papa y pasto	Cebolla, papa y pasto	Pastos y papa
Aspectos biofísicos	Pendientes entre 12-75% Suelos muy profundos a artificiales Erosión ligera	Espacios naturales con herbazales	Pendientes superiores al 50% Suelos bien drenados Suelos poco profundos	Pendientes superiores al 50% Herbazales Suelos poco profundos	Pendientes superiores al 50% Herbazales/ espacios naturales Suelos poco profundos
Proyectos	Cercas vivas con arbustos Sistemas de terrazas Abono orgánico y abono verde	Sistemas de terrazas Labranza mínima Abono verde Viveros nativos	Sistemas de terrazas Labranza mínima Abono verde Apicultura Siembra de agua	Sistemas de terrazas Labranza mínima Abono verde	Sistemas de terrazas Labranza mínima Abono verde Cercas vivas con arbustales

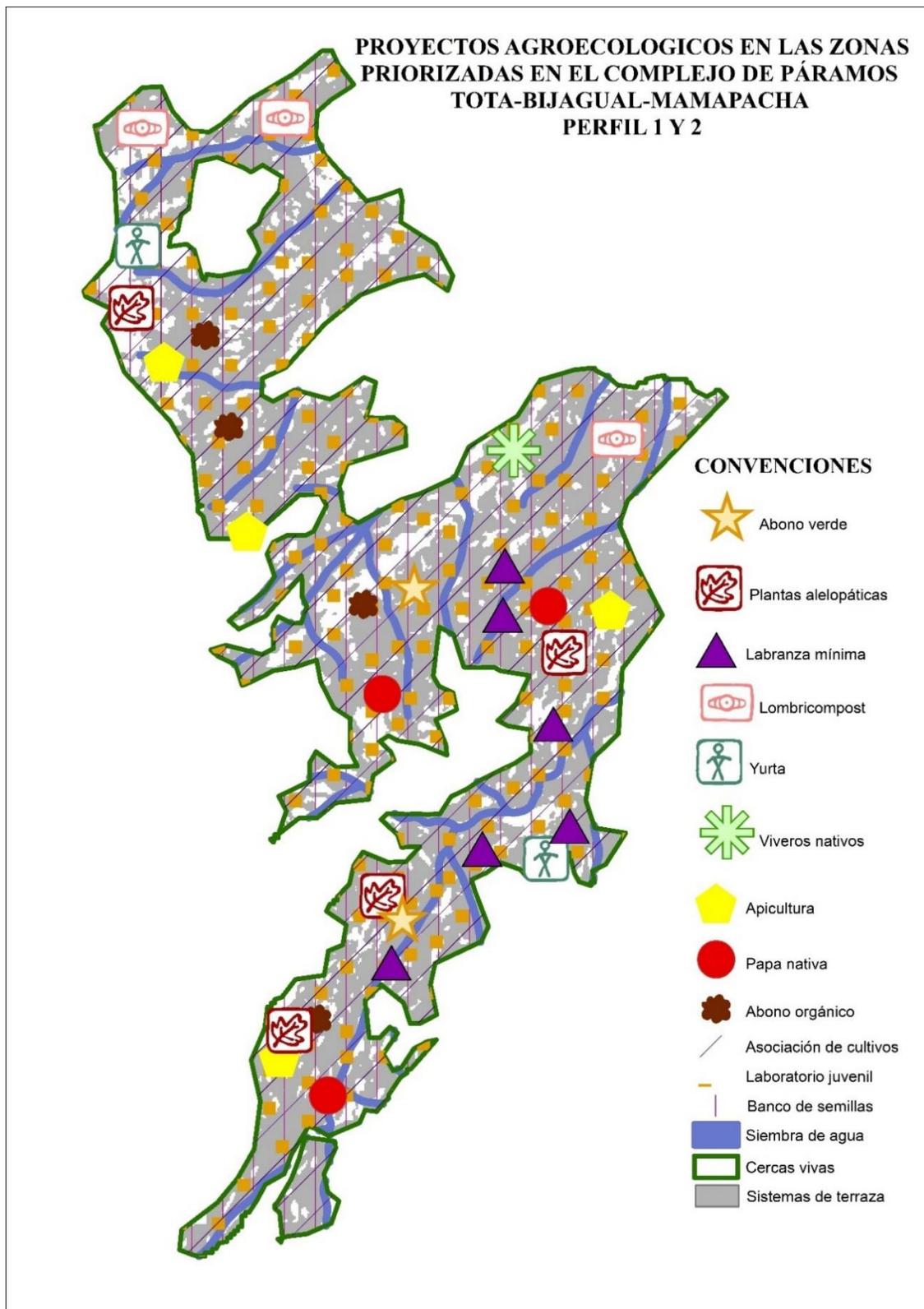


Ilustración 18 Esquema proyectos agroecológicos, perfil 1 y 2. Elaboración propia

**PROYECTOS AGROECOLOGICOS EN LAS ZONAS
PRIORIZADAS EN EL COMPLEJO DE PÁRAMOS
TOTA-BIJAGUAL-MAMAPACHA
PERFIL 3 Y 4**

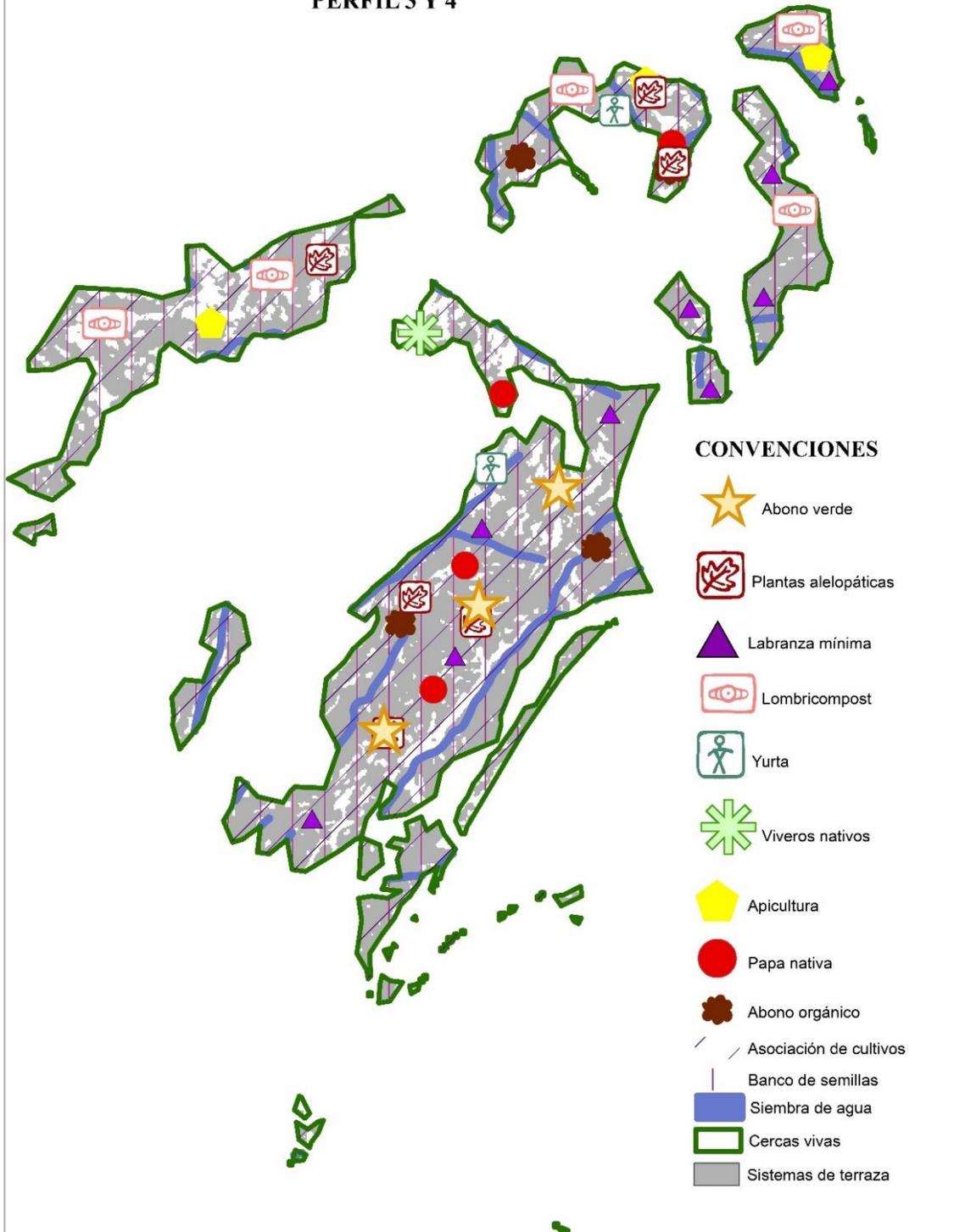


Ilustración 19 Esquema proyectos agroecológicos, perfil 3 y 4. Elaboración propia

**PROYECTOS AGROECOLOGICOS EN LAS ZONAS PRIORIZADAS
EN EL COMPLEJO DE PÁRAMOS TOTA-BIJAGUAL-MAMAPACHA
PERFIL 5 Y 6**

CONVENCIONES

- | | |
|--|--|
|  Abono verde |  Apicultura |
|  Plantas alelopáticas |  Papa nativa |
|  Labranza mínima |  Abono orgánico |
|  Lombricompost |  Asociación de cultivos |
|  Yurta |  Banco de semillas |
|  Viveros nativos |  Siembra de agua |
| |  Cercas vivas |
| |  Sistemas de terraza |

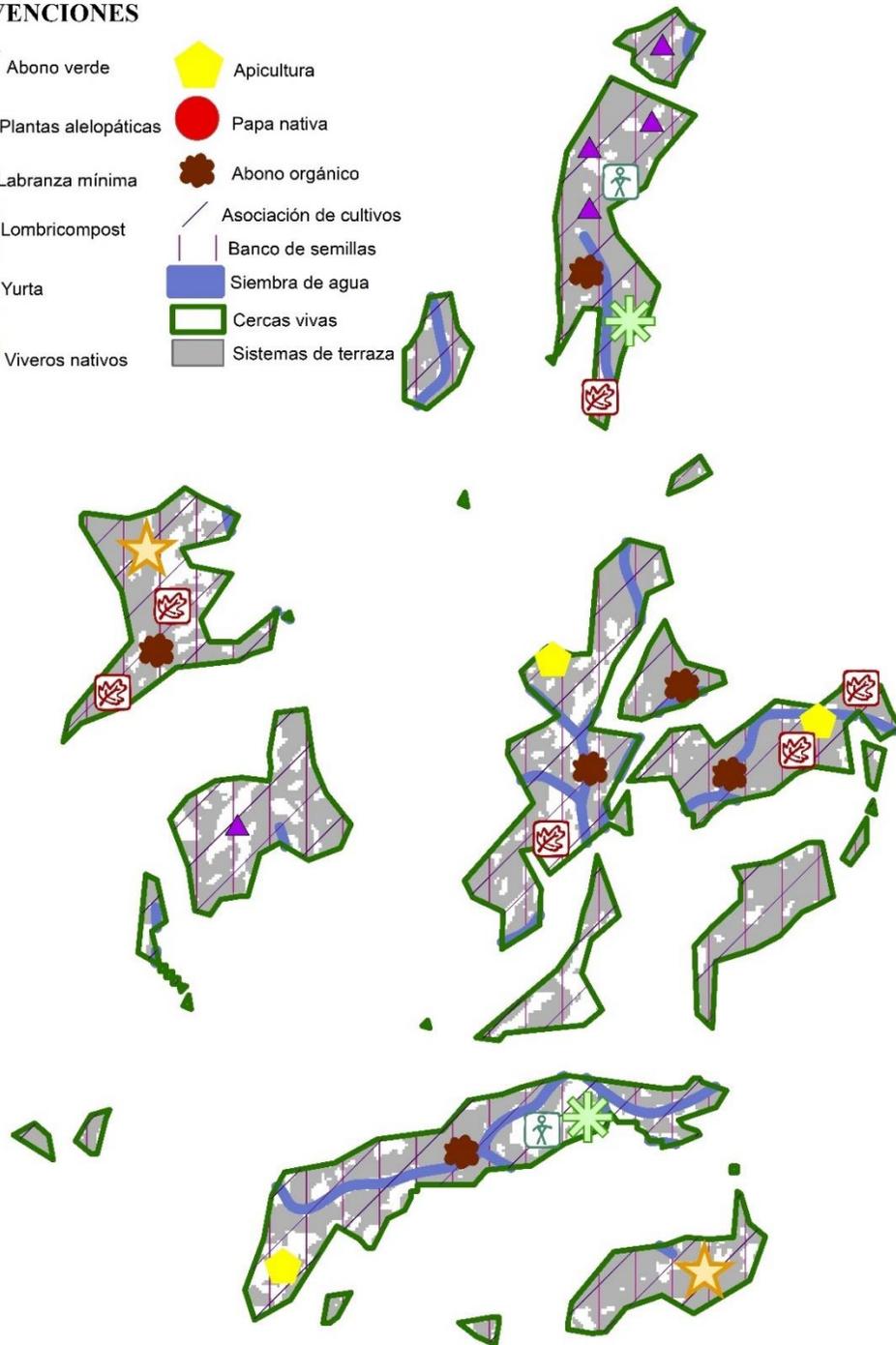


Ilustración 20 Esquema perfil agroecológicos, perfil 5 y 6. Elaboración propia

Tabla 17 Proyectos encaminados a la conservación y producción en los municipios de Tota y Aquitania, según sus EOT y PD. Elaboración propia

Proyectos
Atender pequeños y medianos productores con asistencia técnica directa, extensión rural y transferencias de tecnología.
Ejecutar un Programa de Mejoramiento de Praderas y Adecuación de Tierras para cultivos
Gestionar la implementación y financiación de proyectos agropecuarios para la seguridad alimentaria.
Realizar talleres sobre Buenas Prácticas Ganaderas y Buenas Prácticas Agrícolas.
Construir e implementar una Agenda Ambiental
Realizar talleres sobre Responsabilidades y Adaptación al Cambio Climático.
Construcción e implementación de un (1) Vivero para producción de vegetación nativa para recuperación de ecosistemas especiales y mantenimiento.
Implementar un programa de recuperación con especies nativas, especialmente en las zonas altas de los páramos, con el fin de proteger al recurso hídrico y la recuperación de los suelos.
Promover un programa estratégico para la compensación ambiental y la conservación de áreas de protección ambiental del municipio de Tota.
Reglamentar el Esquema de Pago por Servicios Ambientales.
Estructurar el Programa de Familias Guardapáramos con núcleos familiares

6.DISCUSIÓN

A partir de la zonificación agroecológica propuesta, se infiere que contribuye a la disminución del conflicto socioambiental que existe entre los usos del suelo del complejo de páramos y su protección. En relación con esto, Fuentes y Marchant (2016) señalan que las prácticas agrícolas cuyo enfoque agroecológico es emprendido en territorios de montaña, aportan a su sustentabilidad, generan redes de trabajo, fortalecen el empoderamiento de los campesinos y se convierten en mecanismos de adaptabilidad, por tanto, su enfoque no solo apunta a una sustentabilidad ambiental, sino también a la económica y social. (Fuentes & Marchant, 2016). La agroecología nos ofrece elementos para leer nuestro territorio, entender su identidad socioecológica y adaptar nuestra forma de habitarlo en equilibrio con las necesidades humanas y las realidades naturales cambiantes, así que puede llegar a cumplir un papel protagónico en la construcción de una visión compartida del territorio, basada en la sostenibilidad socioambiental hacia la armonización de los sistemas de vida y la protección y restauración de los ecosistemas (De la Pava, Ortiz & Quiroga, 2018). Sin embargo, la propuesta disminuye una parte de este conflicto, ya que la historia y el contexto actual amplían la complejidad de este más allá del uso del suelo.

El complejo brinda una serie de beneficios ecosistémicos (esquema 1), al tiempo de convertirse en el territorio y parte del día a día de quienes “habitan en él y viven para él” (Don Eduardo, comunicación personal, 22 de febrero 2020)¹. Esto abre el debate de que al escuchar la palabra páramo lo más común es pensar en montañas, agua y frailejón. Sin embargo, la percepción de los páramos se ha transformado en un concepto que no tiene una sola definición, puesto que ya no se limita a un rango altitudinal o a una vegetación específica, sino que integra dinámicas que van más allá de lo físico y tangible, que han sido resultado de una construcción simbólica y cultural. “El páramo ha cambiado mucho no solo en sus concepciones y teorizaciones sino en sus estructuras básicas y sus condiciones ecológicas y ambientales” (Molano Barrero, 2002). Por lo cual debe ser abordado desde una mirada sistémica. Por esta razón su cuidado no solo se limita al agua, a los suelos, ni a

¹ Testimonio recopilado durante la Segunda Asamblea Nacional de Campesinos Residentes de Páramos realizada en la localidad de Usme.

los ciclos biogeoquímicos, sino también al cuidado de saberes y de las comunidades que se han formado en él.

Sin embargo, la percepción que se tiene del habitante paramuno abre una brecha entre la institucionalidad y ellos, puesto que, desde diferentes actores, el paramuno es un ente negativo para la conservación y el equilibrio de los páramos. Según Van der Hammen, los páramos deberían ser reservas de biodiversidad y del agua, y las actividades humanas nocivas deberían desaparecer. Por esta razón el gobierno nacional ha implementado diferentes leyes que buscan el ordenamiento y control de estos territorios. No obstante, estas leyes son vistas desde los paramunos “como la forma de apartarlos de su territorio y entregarlo a los grandes poderes” (Malagón, comunicación personal, 7 de marzo de 2020)². “De igual manera se convierten en leyes infuncionales para la biodiversidad, los paramunos y el ecosistema” (Rodríguez, comunicación personal, 22 de febrero de 2020)³.

Estos testimonios se consolidaron al momento en que se realizó la delimitación de diferentes páramos, ya que en la mayoría de los casos no se creó un espacio participativo en la que todos los actores del páramo aportaran para la definición de ésta, como es mencionado por Galvis (2015), es necesario ampliar el alcance del derecho a la participación de los campesinos, puesto que, en materia del derecho internacional documentos como La carta del campesino, el Plan de Acción sobre Participación Popular en el Desarrollo Rural y el Programa 21, consideran a la participación popular como un instrumento básico para alcanzar el desarrollo sostenible y resaltan la importancia de descentralizar el proceso de adopción de decisiones y de emprender proyectos de participación popular. Además, ven la delimitación como una amenaza para sus territorios, Según Piedrahita y Peña (2016), la delimitación de los páramos del país no es solamente de un ejercicio noble de gobernanza ambiental y de conservación de los recursos, sino que es un ejercicio pensado en el marco de un modelo de desarrollo extractivista, jerárquico e impositivo y, por ende, conflictivo. Razón por la cual paramunos como José Beltran

² Testimonio recopilado por medio de vía telefónica

³ Testimonio recopilado durante la Segunda Asamblea Nacional de Campesinos Residentes de Páramos realizada en la localidad de Usme.

Riscanevo, cacique del resguardo de Chita, Boyacá tienen una oposición firme frente a la delimitación y las entidades que la promueven y realizan.⁴

En lo que respecta a las áreas protegidas pertenecientes al SINAP (ilustración 9) y que al mismo tiempo hacen parte de los páramos delimitados, los paramunos sienten y ven desigualdad en la toma de decisiones frente a los páramos donde no se encuentra esta figura, en palabras de Ricardo Perdomo “qué diferencia hay entre mi páramo y el páramo de mi vecino, por qué por ser PNN es más estricta la ley”⁵, esto se demuestra teniendo en cuenta la localización de la explotación de minería y exploración de hidrocarburos en el complejo (ilustración 8) frente a la ubicación de las áreas protegidas. Adicional a esto, las comunidades campesinas que viven en áreas protegidas o de páramo no tienen un papel protagónico en la implementación de la ley 1930 de 2018. “La situación de los campesinos que viven dentro de las áreas del SPNN ha sido de completa invisibilidad y, por tanto, de incertidumbre, ya que no se les considera compatibles con la conservación” (Méndez Polo, 2019)

Por otro lado, el artículo 14 de la ley 1930 que tiene como prioridad la adquisición de predios por medio de la utilidad pública, es uno de los puntos que más preocupan a los pobladores paramunos, puesto que no se especifica como se implementaría dicha adquisición. Según Rodrigo Negrete, con el pretexto de la utilidad pública se han generado diferentes violaciones a los derechos fundamentales, las cuales han generado fenómenos de desplazamiento, desarraigo, pérdida de valores culturales, ambientales y económicos (Negrete, comunicación personal, 24 de febrero de 2020)⁶; es importante analizar con cuidado que las medidas de ordenamiento de páramos en materia de actividades agrícolas no se tornen en desplazamientos forzosos de facto, ya que el derecho a no ser despojado está cobijado desde un marco internacional de acuerdo con Galvis (2015).

⁴ Testimonio recopilado durante la Segunda Asamblea Nacional de Campesinos Residentes de Páramos realizada en la localidad de Usme.

⁵ Testimonio recopilado durante la Segunda Asamblea Nacional de Campesinos Residentes de Páramos realizada en la localidad de Usme.

⁶ Exposición realizada para los pasantes de la Comisión de la Verdad, por parte del abogado ambientalista Rodrigo Negrete

Además, es importante recordar que en los páramos y en la ruralidad colombiana existe un déficit de titulación de predios, lo que conlleva a que la gestión y el manejo de los páramos se dificulte, a la vez que impide distinguir actividades agropecuarias antes y después del año 2011, perjudicando los lineamientos propuestos en la resolución 0886 de 2018. Según Galvis (2015) la informalidad en la tenencia y propiedad de las tierras rurales es un gran obstáculo para la gestión de los páramos y el campo, además el modelo de desarrollo no menciona la relación de los campesinos con su tierra, ni la producción de alimentos en modos de vida agrarios, esta es solo mencionada en relación con los grupos étnicos.

En lo que respecta al diagnóstico del complejo de páramos encontramos que los suelos predominantes en el complejo son los entisoles e inceptisoles, seguidos de los andisoles (ilustración 4), lo que confirma que los suelos de páramo son bastante homogéneos, esto se debe a que el tipo de suelo y las propiedades son principalmente determinadas por dos factores: (1) el clima, y (2) la existencia de una capa de cenizas de erupciones volcánicas del cuaternario (Buytaert, Célleri, De Bièvre & Cisneros, 2006) esto se demuestra en la cantidad de suelos de orden andisol (Grafica 2) además, según Castro (2002) en los páramos existen otros factores que determinan la estructura de los suelos como el limitado crecimiento de la vegetación y los afloramientos rocosos, generando suelos Entisoles, Inceptisoles y algunos pocos Histosoles. En el caso del complejo no se encuentran histosoles y las fluctuaciones de temperatura no son altas, lo cual se refleja en que la mayor parte de las unidades de suelos presentes son de clima frío, frío húmedo y muy frío muy húmedo (Tabla 3).

La oferta edáfica y las propiedades del suelo condicionan el tipo de coberturas que pueden desarrollarse, pues cada suelo refleja la vegetación bajo la cual se formó, la relación entre el suelo y los organismos vivos es mutua. Éstos influyen en la naturaleza de aquél y aquél influye en la naturaleza de éstos (Thompson & Troeh, 1988). En la cobertura del complejo (ilustración 6) se puede observar que los bosques se encuentran en alturas inferiores a los 3000 msnm, mientras que la cobertura herbácea y arbustal en las zonas más altas, según Thompson y Troeh (1998) los suelos con fuertes pendientes poseen menor crecimiento vegetal, menor contenido de materia orgánica y son menos profundos, estos suelos corresponden a los órdenes entisol e inceptisol en el complejo (ilustración 4). En lo

que respecta a los andisoles, Ibáñez y Manríquez (2011), mencionan que tienen buenas propiedades de enraizamiento, almacenamiento de agua y son fértiles, razón por la cual es común encontrar coberturas agrícolas sobre ellos, esto se visualiza en las inmediaciones del Lago de Tota (ilustración 4), que corresponde a cultivos transitorios (ilustración 6) específicamente a cultivos de cebollas. Sin embargo, se observa coberturas agrícolas de mosaicos de pastos y cultivos en suelos inceptisoles y entisoles (ilustración 6).

Teniendo en cuenta el segundo objetivo, con el mapa de zonificación agroecológica (ilustración 10) se puede afirmar que los municipios de Tota y Aquitania tienen un mayor grado de transformación del páramo como se encuentra en el Atlas de páramos de Colombia (2007), ya que en estos es donde se presentan mayor número de polígonos correspondientes a zonas prioritarias para la reconversión y la sustitución, que equivalen al 7% del área del complejo (Gráfica 4). Asimismo, se reivindica que su economía y sus tradiciones giran alrededor de la producción agrícola (Tabla 5); donde el cultivo de cebolla de rama, en el municipio de Aquitania, se considera fundamental para el desarrollo social y económico de sus habitantes; en la actualidad se cultivan 1245 ha que equivalen al 75% de la producción nacional (Herrera H, Sanchez L, & Peña, 2006). Lo que genera que los habitantes cambien su estilo de producción por la demanda y por el modelo de agricultura. Además, según el Instituto de Recursos Biológico Alexander von Humboldt (2014), el municipio de Aquitania es uno de los que mayor incidencia tienen a la fragmentación y pérdida de hábitat, por la expansión de la frontera agrícola y ganadería, en cambio el municipio de Tota puede ser por el avance de la actividad minera.

El departamento de Boyacá es contado dentro de los cuatro principales productores agrícolas del país, gracias a una inveterada tradición productiva de economía campesina y a una variedad de climas y condiciones naturales, lo que lo caracteriza con una economía predominantemente agrícola y minera (Antošová & Arias Gómez, 2014), esto se puede observar en la variedad de productos que se cosechan en los municipios del complejo (Tabla 6).

En los criterios de decisión (tabla 8) para obtener el mapa de zonificación, se utilizaron diferentes niveles de importancia, en el caso de los suelos, el orden entisol se calificó como el de más prioridad puesto que cuentan con diferentes características que lo hacen más vulnerable (Tabla 4), según El IGAC, los entisoles son suelos de muy poca evolución por

el poco tiempo que llevan formándose o porque están en lugares donde se dificulta su desarrollo como áreas escarpadas que aceleran procesos de erosión (citado en Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016), lo cual los prioriza por encima de los órdenes de inceptisol y andisol. Según Chinchilla, Mata y Alvarado, (2011) los inceptisoles son suelos arcillosos, localizados en relieves fuertemente ondulados, poco profundos. El orden andisol no se calificó como prioridad, ya que tiene propiedades para la agricultura.

Considerando el área representada por cada categoría de zonificación resultante en el complejo (tabla 9) y la distribución de estas en el complejo, la proporción de las zonas para preservación (49%), está influenciada por la presencia de las 6 áreas protegidas que se traslapan con el complejo (ilustración 9), coberturas de bosques y herbazales, suelos inceptisoles, suelos entisoles en menor cantidad y que no hay presencia de polígonos de minería o de exploración; en las zonas para restauración ecológica (44%), se encuentran polígonos de exploración de hidrocarburos, coberturas con vegetación herbácea y en menor cantidad agrícolas, suelos andisoles y algunos entisoles e inceptisoles; en cuanto a las zonas para reconversión y sustitución (7%), en ellas se localizan la mayor parte de títulos mineros vigentes y algunos polígonos de exploración de hidrocarburos, coberturas agrícolas y de pastos, suelos entisoles y andisoles (Ilustraciones 4, 6, 8 y 9).

Respecto al tercer objetivo, es importante generar herramientas desde los actores locales, para el correcto funcionamiento de éstas, ya que según Monasterio y Molinillo (2002) las prácticas y los conocimientos campesinos se han entrelazado a lo largo del tiempo con las características ecosistémicas para producir sistemas “tradicionales” de manejo, que han asegurado la subsistencia de las poblaciones humanas y la estabilidad del ambiente de páramo. Esto confirma los diversos testimonios recopilados a cerca de las prácticas que se llevan a cabo en algunos lugares, donde se quiere armonizar la producción con la conservación. Sin embargo, según Molano, (2002) es frecuente escuchar a campesinos que habitan el páramo expresar que ellos tumbaron montañas para construir sus viviendas, adecuar caminos y establecer sus campos de cultivo y de ganadería lo que se contradice con

los diferentes testimonios de aquellas personas que “viven en el páramo y viven para él” (Don Eduardo, comunicación personal, 22 de febrero de 2020)⁷.

Ya que, entender el páramo como un territorio es reconocerlo en su dinámica cambiante, que surge y se transforma a partir de las múltiples interacciones que allí tienen lugar. Estas dinámicas pueden persistir en el tiempo generando nuevos equilibrios, en particular cuando se orientan desde los conocimientos acumulados por las comunidades que lo habitan ya que los saberes locales acumulan información sobre fauna, flora y condiciones biofísicas que dan pautas para el uso y manejo del territorio con criterios de equilibrio y reciprocidad (Riveros y otros, 2015). Como los diferentes proyectos agroecológicos propuestos (Tabla 10) los cuales, según Yaguache (2002) generan diferentes ventajas para el ordenamiento ambiental, con funciones protectoras para el suelo, la hidrología y las plantas; además benefician a las comunidades paramunas económicamente, ya que los mismos productos o residuos se convierten en insumos e incentivas formas tradicionales de intercambio (trueque).

Asimismo, Riascos (2002) afirma que lo más importante es generar alternativas productivas para los campesinos y las comunidades que habitan nuestros páramos, actividades que se desarrollen fuera del nivel altitudinal de los páramos y mecanismos de valoración y compensación de actividades o prácticas que promuevan la conservación. Por ejemplo, la creación de viveros comunitarios permite una mayor comunicación y acercamiento entre las instituciones y los habitantes, mejor conocimiento de las dinámicas naturales del ecosistema entre quienes participan del proyecto; facilita y disminuye los costos de operación y vigilancia, y propicia el desarrollo de propuestas de conservación desde las comunidades (Blanco, 2002). Y realizar una zonificación a escala local y proponer la rotación de cultivos con el fin de mantener la diversidad cultural de las prácticas agrícolas disminuyendo el uso de agroquímicos (Riascos De La Peña, 2002) esto se puede hacer por medio de las plantas alelopáticas (Tabla 10) como lo sugiere Yaguache (2002), separar cultivos con plagas similares y susceptibilidad a las enfermedades y rotar cultivos susceptibles a las malezas con cultivos que las detengan.

⁷ Testimonio recopilado durante la Segunda Asamblea Nacional de Campesinos Residentes de Páramos realizada en la localidad de Usme.

Los proyectos agroecológicos se pueden articular por medio de los planes de desarrollo de los municipios de Tota y Aquitania, puesto que estos presentan ejes estratégicos que son compatibles con la producción y la conservación (Tabla 17). Sin embargo, es necesario que se implementen más proyectos, ya que estos dos municipios cuentan con una gran cantidad de área en páramo (Tabla 2). Las condiciones biofísicas dentro del complejo dictaminan los sectores ideales donde deben localizarse los proyectos agroecológicos, el empleo de los perfiles topográficos como herramientas para ello, dan un acercamiento a la realidad de las zonas priorizadas, como es el caso de las veredas Las puertas (Ilustración 12), Suse (Ilustración 13), Daito (Ilustración 14), Perez (Ilustración 15), Hato Laguna (Ilustración 16) Las Cintas (Ilustración 17), puesto que la altura sobre el nivel mar, el orden de suelo y los demás aspectos biofísicos como pendientes y propiedades de los suelos, son determinantes para que sean viables y se les pueda dar continuidad en el tiempo como se puede observar en las ilustraciones 18, 19 y 20 que los espacializan.

Según Galvis (2015), es pertinente reflexionar sobre el derecho a la protección de saberes y modos de vida campesinos, así como la protección de la pequeña agricultura campesina y a la producción familiar agroecológica, que entrelazan derechos como la autonomía y soberanía alimentaria, teniendo en cuenta que en Colombia no se han adaptado estos estándares internacionales para protección del campesinado y la política agraria sigue privilegiando el aumento de la productividad como criterio orientador.

7. RECOMENDACIONES

- Es necesario implementar una salida de campo que complemente y corrobore con mayor detalle lo expuesto en los perfiles, que nutra el acercamiento y el intercambio de saberes con los habitantes paramunos
- Evaluar la conectividad, el alcance y permanencia de los diferentes proyectos agroecológicos propuestos, de modo que generen un impacto positivo sobre los actores presentes en el páramo.
- En zonas de paramo es necesario implementar herramientas como el catastro multipropósito que facilite la actualización de datos sobre titulación, uso, tamaños de predios y manejo de los suelos para tomar mejores determinaciones frente a la Ley de páramos y ante proyectos de zonificación.
- Realizar estudios más exhaustivos que permitan visualizar con mayor claridad la fuente de ingresos de las familias paramunas, de modo que los proyectos encaminados a la conservación puedan proveer los ingresos necesarios, además generar escenarios en donde no existan los habitantes paramunos para poder observar las consecuencias que puede traer el desplazamiento de ellos en esos territorios.
- Concretar diferentes espacios de participación que puedan involucrar los diferentes actores del páramo, tanto sus residentes como aquellos que se benefician de los servicios ecosistémicos que estos brindan.
- Involucrar proyectos que abarquen sectores como la piscicultura, artesanías y turismo que sean afines con el proceso agroecológico que se quiere llevar a cabo en el complejo.
- Realizar análisis de conectividad ecológica entre los complejos de páramos y sus entornos regionales a partir de la delimitación.
- Generar una propuesta conjunta con los grandes productores de cebolla en inmediaciones al Lago de Tota, que permitan el cuidado de los suelos andisoles e inceptisoles que se encuentren en la zona, con criterios agroecológicos.

8. CONCLUSIONES

- La aplicación de la agroecología en territorios como los páramos, facilita la interacción e integración de conocimientos, aspectos físicos, biológicos, sociales y culturales desde diferentes disciplinas y entrelazándolos con los saberes tradicionales, de manera que se convierte en una alternativa para abordar diferentes problemáticas y mejorar las condiciones de los actores que se encuentran en el territorio.
- El análisis sistémico permite estudiar cada elemento como unidad y en conjunto, puesto que, la complejidad de las dinámicas en los páramos requiere se estudie holísticamente para albergar las relaciones presentes en el territorio, al tiempo de ser la base para proponer soluciones integrales que tengan en cuenta las condiciones ambientales (clima, suelo, topografía, vegetación, coberturas, agua, fauna, etc.), condiciones sociales (saberes, historia, formas de vida, cultura, apropiación del territorio, etc.), condiciones económicas y aspectos legales.
- Las zonificaciones se presentan como una solución a las diferentes problemáticas socio-ambientales. Sin embargo, el éxito y acogida de éstas depende en gran medida de los espacios de participación que se generen con las comunidades, en vista de que no se puede llegar a un territorio a imponer actividades o medidas que puedan generar un cambio abrupto en la forma de vida de las comunidades, puesto que a raíz de esto se han generado escenarios de desconfianza y escepticismo ante proyectos que pretenden ordenar al territorio
- Los resultados obtenidos para la realización de proyectos agroecológicos, permite identificar que los paramunos conocen su territorio, saben de la importancia y del cuidado que deben tener con él y al igual conocen prácticas, que permiten un uso del suelo sin afectar en gran medida el equilibrio. Además, teniendo en cuenta sus testimonios se consolida la idea de que el páramo no es solo aquel que brinda la forma de sobrevivir, sino también, es su identidad y ellos hacen parte de él.
- Es importante trascender y dar importancia a los diferentes saberes paramunos para garantizar su permanencia en el territorio, calidad de vida y equilibrio con el entorno, entendiendo así quienes son los verdaderos gestores de páramo, así desde la academia contribuir dando pautas y herramientas para la transición del modelo extractivista que

impida que estas comunidades se vean obligadas a cambiar de actividad o de abandonar sus territorios.

- Teniendo en cuenta el contexto económico actual es necesario replantear si la verdadera delimitación debe hacerse a los recursos naturales o a las actividades que atentan contra estos y contra las comunidades, asimismo considerar si la determinación actual de un páramo solo corresponde a un polígono.

ANEXOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 18 Cronograma de actividades. Elaboración propia

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA (MESES)						PRESUPUESTO
Diagnosticar el uso del suelo actual en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha ubicado en el departamento de Boyacá.	Investigar fuentes secundarias respecto a prácticas agrícolas y dinámicas socioambientales							100.000
	Investigar datos de importancia por cada sistema planetario (Atmosférico, hidrosférico, geoesférico, biosférico, antroposférico)							
	Investigar los tipos de utilización, características y requerimientos de adaptabilidad de los cultivos							
Comparar la compatibilidad de los usos del suelo actuales con los usos adecuados según la Ley 1930 de 2018 en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.	Investigar estudios y cartografía existente sobre vocación y uso del suelo							100.000
	Priorizar zonas donde existe un conflicto de uso de suelo, ya sea por sobreutilización o subutilización entre la conservación y las prácticas.							
Elaborar listado de prácticas sostenibles a partir de la zonificación agroecológica y la percepción de los habitantes paramunos en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha	Revisar en los POTs proyectos y programas que estén enfocados en la conservación del suelo y prácticas agrícolas dentro del páramo							250000
	Salida de campo para aplicar entrevistas de la percepción del páramo y de diferentes saberes							

	Filtrar proyectos de reconversión y sustitución de medios base agropecuaria, teniendo en cuenta las condiciones y estado del páramo							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

PRESUPUESTO

Tabla 19 Presupuesto. Elaboración propia

RUBROS	DETALLES	PRESUPUESTO
Visitas a campo y reuniones	Tiempo, transportes, alimentación	400.000
Insumos	Papelería, cartografía, otros	20.000
Logística	Refrigerios	30.000
PRESUPUESTO TOTAL		450.000

Fotos II Asamblea Nacional de Campesinos Residentes en Páramos



BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía municipal de Aquitania. (2016). *Plan de desarrollo 2016-2019*.
- Alcaldía municipal de Chinavita. (2016). *Plan de Desarrollo 2016-2019 “Unidos por Chinavita”*.
- Alcaldía municipal de Cuitiva. (2019). *Generalidades del municipio de Cuitiva*. Obtenido de Alcaldía municipal de Cuitiva: <http://www.cuitiva-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Alcaldía municipal de Monguí. (2016). *Plan de Desarrollo Territorial de Monguí 2016-2019*. Obtenido de Alcaldía municipal de Monguí.
- Alcaldía municipal de Pesca. (2016). *Plan de Desarrollo del Municipio de Pesca Boyacá 2016-2019*. Obtenido de Alcaldía municipal de Pesca.
- Alcaldía municipal de Ramiriquí. (2019). *Generalidades del municipio de Ramiriquí*.
- Alcaldía municipal de Rondón. (2016). *Plan de desarrollo 2016- 2019: "La solución somos todos"*. Obtenido de Alcaldía Municipal de Rondón.
- Alcaldía municipal de Sogamoso. (2013). *Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud*. Sogamoso.
- Alcaldía municipal de Sogamoso. (2016). *Plan de Desarrollo municipal 2016-2019 "Sogamoso incluyente"*.
- Alcaldía municipal de Tibana. (s.f.). *Plan de desarrollo 2016-2019*.
- Alcaldía municipal de Toca. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016- 2019 Toca-Boyacá*. Obtenido de Alcaldía municipal de Toca.
- Alcaldía municipal de Topaga. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016- 2019*. Obtenido de Alcaldía Municipal de Topaga.
- Alcaldía municipal de Tuta. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016 - 2019: Anexo del Acuerdo Municipal 007 de 2016*. Obtenido de Alcaldía Municipal de Tuta.
- Almeida Ferri, M. A. (2015). *Adaptándose en los páramos. Prácticas productivas para la conservación del páramo y la adaptación al cambio climático en sus comunidades*. Quito: UICN.
- Ángel S., D. I., Prager M., M., & Restrepo M., J. (2000). *Agroecología*. Santo Domingo: Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF) .

- Antošová, G., & Arias Gómez, H. Y. (2014). Perfil espacial de la economía boyacense. *Apuntes Cenes*, 34(59), 93-124.
- Arcila, R. (1998). Cosmovisión, pensamiento y cultura. *Revista Universidad Eafit*, 111(34), 33-42.
- Arias, C. A. (2006). Enfoques teóricos sobre la percepción que tienen las personas. *Horizontes Pedagógicos*, 9-22.
- Asociación Integral Campesina TDS, Asociación Huerto Alto Andino & Campaña Semillas de Identidad Colombia. (2018). *Inventario de semillas y sistemas tradicionales de almacenamiento de semillas en Mongua, Boyacá*. Mongua. Obtenido de <http://semillas.org.co/portal/tecnicas/1.1%20Diagnostico%20y%20caracterizaci%C3%B3n%20de%20semillas/8.%20cartilla-diagnostico-semillas-mongua-web-1.pdf>
- Avellaneda, L., Torres, E., & León, T. (2015). Alternativas ante el conflicto entre autoridades ambientales y habitantes de áreas protegidas en páramos colombianos. *Mundo agrario*.
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta ecológica*(84-85), 8-15. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/539/53908502.pdf>
- Barrios, M. E. (s,f). *Estudio multitemporal para la determinación de cambios en el uso del suelo en el complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapachá para el período 1992-2012*. Bogotá, D.C.: Universidad Militar.
- Bello, R. (2016). La investigación etnográfica y la observación participante. *Metodología de la investigación social*.
- Bermeo, D. L. (16 de Febrero de 2019). Campesinos se organizan y crean la Mesa Nacional de Páramos. *El Campesino*.
- Betancourth, J. C., Torres Perdigón, A., Villa, C. M., Gaitan, M. M., Morales, M., Franco, C., . . . Cardenas, L. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Blanco, F. M. (2002). Propogación de flora de páramo a 3900 metros de altura. *Memorias Congreso Mundial de Páramos*, 842-848.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., & Cisneros, F. (2006). *Hidrología del páramo Andino: propiedades, importancia y vulnerabilidad*. Cuenca.

- Cárdenas , C. (2014). *Las plantas alelopáticas* . Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.
- Cárdenas, C. (2014). *Las plantas alelopáticas*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.
- Castro, D. M. (2002). Los suelos de las regiones paramunas de Colombia y Venezuela. (MMA, CAR, & IDEAM, Edits.) *Congreso Mundial de Páramos*, 208-212.
- Centro Nacional de Conservación y Restauración. (s.f). *¿Cuál es la diferencia entre conservar y restaurar?* Obtenido de Centro Nacional de Conservación y Restauración de Chile: https://www.cncr.gob.cl/611/w3-propertyvalue-37351.html?_noredirect=1
- Chinchilla, M., Mata, R., & Alvarado, A. (2011). Andisoles, inceptisoles y andisoles de la subcuenca del río Pirrís, región de los Santos, Talamanca, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 1(35), 83-107.
- Colectivo Enraizando, Organización Tierra Libre . (2020). *Laboratorio para la transición a la agroecología Guía práctica para la replica de experiencias* . Bogotá.
- Comité Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA. (2013). *Plan de Manejo Ambiental municipio de Iza- Boyacá*. Obtenido de Alcaldía Municipal de Iza.
- Congreso de la República de Colombia. (2018). *Ley 1930 de 2018*. Bogotá.
- Coolsaet. (2016).
- CORPOICA. (1999). *La juventud rural en Boyacá: Una mirada lúdica, solidaria, salidable y progresista*.
- Corporación Autónoma de Boyacá. (2006). *Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca Alta del Río Chicamocha*. Tunja.
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (2004). *Estado actual de la fauna silvestre en el lago de Tota*. Obtenido de Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Lago de Tota : <https://www.corpoboyaca.gov.co/ventanilla/lago-de-tota/>
- Corporación Autónoma Regional de Boyaca. (2005). *Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca Lago de Tota*. Tunja.
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (2007). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Cusiana*.

- Corporación Autónoma Regional de Chivor . (Octubre de 2016). *Corporación Autónoma Regional de Chivor* . Obtenido de Documento síntesis para la declaratoria del Distrito Regional de Manejo Integrado páramo Mamapacha y Bijagual : <http://fauna.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2016/04/S%C3%ADntesis-Declaratoria-DRMI-Mamapacha-Bijagual.pdf>
- Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia & Corporación Autónoma Regional de Boyacá . (2019). *Corporinoquia* . Obtenido de Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca Hidrográfica del Río Cusiana : <http://www.corporinoquia.gov.co/index.php/home/informacion-de-interes/1227-pomca-rio-cusiana.html>
- De la Pava, R., Ortiz, S., & Quiroga, C. (2018). Agroecología en Bogotá región: un marco de pensamiento y de acción ambiental para una visión compartida del territorio. *Flora Capital*(14), 3.
- Diouf, J. (2001). Discurso pronunciado en la inauguración oficial del Año Internacional de las Montañas 2002. *Discurso pronunciado en la inauguración oficial del Año Internacional de las Montañas 2002*. Nueva York: FAO.
- Fuentes, N., & Marchant, C. (2016). ¿Contribuyen las prácticas agroecológicas a la sustentabilidad de la agricultura familiar de montaña? El caso de Curarrehue, región de la Araucanía, Chile. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 13(78), 35-66.
- Galvis, S. R. (2015). *Protección de páramos y derechos campesinos*. Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Garavito Rincón, L. N. (2015). Los páramos en Colombia, un ecosistema en riesgo. *Ingeniare*(19), 127-136.
- Gurrutxaga San Vicente, M., & Lozano Valencia , P. (2008). Ecología del Paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. *Estudios Geográficos*, 69(265), 519-543.
- Herrera H, C. A., Sanchez L, G. D., & Peña, V. (2006). *Investigación, capacitación y transferencia de prácticas y tecnologías de producción más limpia del cultivo de cebolla de rama en el municipio de Aquitania (Boyacá)*. Mosquer, Cundinamarca.
- Herrera, H. (4 de Marzo de 2013). AIDA. Obtenido de Páramos = agua = vida: <https://aida-americas.org/es/blog/p%C3%A1ramos-agua-vida>

- Hofstede, R., & otros. (2014). *LOS PÁRAMOS ANDINOS: ¿Qué Sabemos? Estado de conocimiento sobre el impacto del cambio climático en el ecosistema páramo.* (U. I. Naturales, Ed.) Quito, Ecuador: UICN. Obtenido de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-025.pdf>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (Junio de 2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para.* Obtenido de Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIATAC.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológico Alexander von Humboldt. (2004). *Guías para el estudio socioecológico de la alta montaña en Colombia.* Obtenido de Instituto de Investigación de Recursos Biológico Alexander von Humboldt Repositorio: repository.humboldt.org.co > IAVH_Paramos-Manuales 04-web
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2011). *El gran libro de los páramos.* Bogotá .
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2015). *Caracterización biótica del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapachá en jurisdicción de Corpoboyacá.*
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2017). *Recomendación para la delimitación, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del Complejo de Páramos Tota - Bijagual –Mamapacha a escala 1:25.000.* Obtenido de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Fondo Adaptación.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y CORPOBOYACÁ. (2014). *Estudios, técnicos, conómicos, sociales y ambientales complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.* Tunja.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación Erigaie. (2014). *Caracterización socioeconómica y cultural del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha.* Bogotá, D.C.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y MINAMBIENTE. (2015). *Protección de páramos y derechos campesinos: Aportes jurídicos y de política.* Bogotá.

- Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. (2008). *Los viveros de plantas nativas, cultivando nuestras semillas, conservando la biodiversidad* .
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país* . Bogotá, D.C.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2005). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Boyacá*. Bogotá: IGAC.
- Intituto Internacional de Agricultura Tropical & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1997). *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*. Nigeria.
- Jaramillo, D. (2002). *Universidad Nacional de Colombia* . Obtenido de Introducción a la ciencia del suelo : <http://www.bdigital.unal.edu.co/2242/1/70060838.2002.pdf>
- Jiménez Villamil, A., Ortiz Villota, M. T., & Soler Duarte, D. (2018). *Bancos de semillas: herramienta sostenible para la conservación de la biodiversidad en el municipio de Ubaque, en Cundinamarca (Colombia)* . Bogotá.
- Llano, E. G., Carreño, F. S., & Causse, A. V. (2008). Zonificación agroecológica en condiciones de montaña mediante métodos de análisis espacial. *Mapping*, 36-40.
- Medina, G., & Mena, P. (2001). *Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas*. Quito, Ecuador: Abya Yala. Obtenido de https://books.google.com.co/books/about/Los_P%C3%A1ramos_del_Ecuador.html?id=v6FcAAAAMAAJ&redir_esc=y
- Méndez Polo, O. L. (2019). Los intereses emergentes sobre la alta montaña y la vida campesina: tensiones y contradicciones de la delimitación de páramos en Colombia. *Cuadernos de Geografía: Revista colombiana de Geografía*, 28(2), 322-339.
- Mendoza Arias, A. L., & Martínez, J. E. (2014). *Propagación adaptación y crecimiento del frailejón" Espeletia conglomerata" en vivero*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Política para la Gestión Sostenible del Suelo*. Colombia.
- Molano Barrero, J. (2002). El páramo: producción social del espacio en altas montañas ecatoriales. *Memorias Congreso Mundial de Páramos, 1*, 750-770.
- Monasterio, M., & Molinillo, M. (2002). Integración de la agricultura y conservación en Páramos de Venezuela. *Memorias Congreso Mundial de Páramos*, 734-749.

- Montoya Rojas, G. (2011): *Zonificación Ambiental en la Cuenca Hidrográfica media de Río Negro. Un caso práctico en el Municipio de Útica. Colombia.* Editorial Académica Española, marca comercial de LAP Lambert Academic Publishing GmbH. Saarbrucken. ISBN 978-3-8454-8408-2. 304p.
- Montoya Rojas, G. Barragan, C, Aranguren, M., Martínez, N., Rodríguez, R., Villamil, R. (2014): Discussion on the implications upon the environment of some technologies from the second green revolution. Colombia. *Tecciencia Journal*. ISSN: 1909-3667 ed: vol.9 num.17, p. 49-64 June. <http://dx.doi.org/10.18180/tecciencia.2014.16.2>
- Montoya Rojas, G. A. (2018). *Lineamientos epistemológicos para la aplicación de la geografía del suelo.* Bogotá, D.C: Sociedad Geográfica de Colombia.
- Núñez, M. A. (2000). *Manual de técnicas agroecológicas.* Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. (2020). *Protección ambiental.* Obtenido de Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía: <https://www.osman.es/diccionario/definicion.php?id=13734>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación . (2008). *Base referencial mundial del recurso suelo* . Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1997). *Zonificación agro-ecológica Guía general.* Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: <http://www.fao.org/3/W2962S/W2962S00.htm#Contents>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura . (2019). *Agroecología y Agricultura Familiar.* Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura : <http://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1996). *Taller Regional sobre Aplicaciones de la Metodología de Zonificación Agro-Ecológica y los Sistemas de Información de Recursos de Tierras en América Latina y El Caribe.* Chile.
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). *Los 10 elementos de la agroecología.* Recuperado el 18 de Septiembre de 2019, de

- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura:
<http://www.fao.org/3/i9037es/I9037ES.pdf>
- Piedrahita Arcila, I., & Peña Padierna, C. (2016). Disputas y conflictos en torno a la delimitación de los complejos de páramos en Colombia. *Scielo*, 16(1), 257-275.
- Pineda, L. (2012). *Zonificación agroecológica participativa para doce comunidades vinculadas con la cooperativa Cochapamba del cantón Ibarra, provincia de Imbabura*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Provoste, Y. (2005). *Zonificación para la planificación territorial*. Santiago de Chile: Ministerio de Planificación.
- Rangel, O. (2000). *Colombia diversidad biótica III. La región de vida paramuna de Colombia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://www.uneditorial.net/pdf/TomoIII.pdf>
- Restrepo, J., Ángel, D. I., & Prager, M. (2000). *Agroecología*.
- Reyes Zambrano, P., Fajardo Quintero, C. Y., & Cepeda Cepeda, H. (2014). *Patrimonio Cultural Inmaterial*. Obtenido de Fundación Montecito : <http://www.fundacionmontecito.org/uploads/1/2/6/1/12616542/libro-patrimonio-cultural-pci-lago-de-tota.pdf>
- Riascos De La Peña, J. C. (2002). Aproximación a los efectos de las actividades antrópicas sobre la fauna de vertebrados del páramo colombiano. *Congreos Mundial de Páramos*, 465-481.
- Rivera , D., & Rodríguez, C. (2011). *Guía divulgativa de criterios para la delimitación de páramos de Colombia*. (V. y. Ministerio de Ambiente, Ed.) Obtenido de http://www.humboldt.org.co/images/Atlas%20de%20paramos/Guia_delimitacion_paramos.pdf
- Riveros , A., Cuellar, C., Ríos, C. M., Rodríguez, C. A., Duque, D., Cruz, D. L., . . . Gonzales , H. A. (2015). *Los páramos y su gente: Agenda ciudadana para un territorio posible*. Bogotá D.C: Tropenbos Internacional Colombia & UICN Sur.
- Ruiz , L., & Valdez , C. (2011). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias*, 1(4).

- Sabourin, E., Patrouilleau, M. M., Le Coq, J., Vásquez, L., & Niederle, P. (2017). *Políticas públicas a favor de la agroecología en América Latina y el Caribe*. . Editora Evangraf Ltda.
- Salas Martínez, J. A., & Valenzuela Acevedo, J. A. (2011). *Determinación de los conflictos de uso del suelo en la microcuenca Panchindo- Municipio de la Florida- departamento de Nariño*. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño.
- Sánchez, D. R. (2010). El concepto de la cosmovisión. *KAIRÓS*(47).
- Serrano Evers, C. C., Paez Ramirez, A., & Kolter Arrieta, L. (2008). *Situación de los páramos en Colombia frente a la actividad antrópica y el cambio climático*. Bogotá: Procuraduría General de la Nación .
- Silva Garnica, D., Arcos Dorado , A. L., & Gómez, J. (2006). *Guía Ambiental Apícola*. Bogotá : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Thompson, L., & Troeh, F. (1988). *Los suelos y su fertilidad*. Reverté.
- Unidades Tecnológicas de Santander & Corporación Autónoma Regional de Santander. (2017). *Cartilla Líderes Ambientales*. Santander .
- Van der Hammen, T. (2002). Diagnóstico, cambio global y conservación. *Memorias Congreso Mundial de Páramos, 1*, 60-71.
- Vargas Inclan, M. (1990). *Manual simplificado de la clasificación de suelos (según usda 1975)*.
- Vargas Ríos , O., & Reyes, S. (s,f). Síntesis simposio sobre restauración de ecosistemas Andinos. *In Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica* , 526.
- Vela, J. F. (2014). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Lago de Tota*. Obtenido de CORPOBOYACA.
- Velásquez, C. M. (2018). *Caracterización y mapeo participativo de servicios ecosistémicos en paisajes socio-ecológicos de producción. Caso de estudio: Aquitania, Boyacá (Colombia)*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Villa, M., Inzunza, M., & Catalán, E. (2001). Zonificación agroecológica de hortalizas involucrando grados de riesgo. *Terra Latinoamericana*, 19(1), 1-7.

Yaguache, R. V. (2002). La agroforestería y la agricultura sustentable como alternativas para el manejo de páramos. *Memorias Congreso Mundial de Páramos*, 849-856.

Zuluaga, Á. M. (2020). *Nido de Águilas*. Obtenido de <https://www.semillasnidodeaguilas.com/>