

**LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA COMO ESTRATEGIA PARA LA
SUSTITUCION Y RECONVERSION PRODUCTIVA EN LA DELIMITACIÓN DEL
PÁRAMO CRUZ VERDE – SUMAPAZ.**

**THE ECOLOGICAL RESTORATION AS A STRATEGY FOR THE
SUBSTITUTION AND PRODUCTIVE RECONVERSION IN THE DELIMITATION
OF THE PÁRAMO CRUZ VERDE – SUMAPAZ.**

CAMILO ENRIQUE ARIZA ORTIZ

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE
ESP. EN PLANEACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO INTEGRAL DE LOS
RECURSOS NATURALES**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTADA DE INGENIERÍA, POSGRADOS
JUNIO DE 2018**

LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA COMO ESTRATEGIA PARA LA SUSTITUCION Y RECONVERSION PRODUCTIVA EN LA DELIMITACIÓN DEL PÁRAMO CRUZ VERDE – SUMAPAZ.

THE ECOLOGICAL RESTORATION AS A STRATEGY FOR THE SUBSTITUTION AND PRODUCTIVE RECONVERSION IN THE DELIMITATION OF THE PÁRAMO CRUZ VERDE – SUMAPAZ.

Camilo Enrique Ariza Ortiz
Ingeniero Forestal
Coordinador de proyecto
Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá D.C., Colombia.
camiloforestal13@gmail.com

RESUMEN

En la actualidad las comunidades campesinas que habitan los páramos colombianos enfrentan el gran reto que impone la delimitación de paramos en la que no se contemplan las actividades agrícolas, ganaderas, ni ningún tipo de actividad minera o de refinamiento, esto presupone que las comunidades están en “jaque” ya que su prevalencia en el territorio se ve amenazada, pues históricamente las practicas productivas han estado ligadas a las actividades agropecuarias. Pero la aparición de este reto, abre la puerta a nuevas prácticas que promueven la recuperación de los recursos naturales de las cuales depende su supervivencia y cultura. Una alternativa palpable está en la *Restauración Ecológica*, de la cual se trata este artículo.

En el marco conceptual y metodológico que ofrece la restauración ecológica, se generan métodos y estrategias que sean aceptables en lo cultural, lo social y a la vez coherentes en lo científico, que permite ofrecer oportunidades de reconversión productiva y a su vez propender por la rehabilitación de las zonas disturbadas por las practicas productivas.

Para el caso concreto de este artículo se aborda la situación particular de la delimitación del Páramo Cruz Verde – Sumapaz, sugiriendo la aplicación de diferentes estrategias de de restauración como opción de reconversión productiva y que estén conforme a la zonificación que arroja la nueva delimitación, tomando como base científica las experiencias implementadas en otras regiones paramunas. Finalmente se encuentran recomendaciones para lograr implementar estas estrategias en el páramo en estudio.

Palabras clave: Restauración ecológica, Comunidades, Páramo, Delimitación, Páramo Cruz Verde – Sumapaz.

ABSTRACT

At present the peasant communities that inhabit the Colombian páramos face the great challenge that imposes the delimitation of paramos in which agricultural, livestock, or any type of mining activity or refinement is not contemplated, this presupposes that the communities are in "Check" because its prevalence in the territory is threatened, because historically productive practices have been linked to agricultural activities. But the

appearance of this challenge opens the door to new practices that promote the recovery of the natural resources on which their survival and culture depend. A palpable alternative is in the Ecological Restoration, of which this article is addressed.

In the conceptual and methodological framework offered by the ecological restoration, methods and strategies are generated that are acceptable in the cultural, social and at the same time coherent in the scientific field, which allows to offer productive reconversion opportunities and at the same time to promote the rehabilitation of the zones. disturbed by productive practices.

For the specific case of this article, the particular situation of the delineation of the Páramo Cruz Verde - Sumapaz is addressed, suggesting the application of different restoration strategies as an option of productive reconversion and that are in accordance with the zoning provided by the new delimitation, taking as a scientific basis, the experiences implemented in other paramunas regions. Finally, there are recommendations to implement these strategies in the páramo under study.

Keywords: Ecological restoration, Communities, Paramo, Delimitation, Páramo Cruz Verde - Sumapaz.

INTRODUCCIÓN

Los páramos son ecosistemas o geosistemas únicos en el mundo los cuales se encuentran en la parte norte de la Cordillera de los Andes (Nates,2002), en el caso colombiano se reporta una extensión aproximada de 1'925.410 hectáreas, las cuales se distribuyen en 36 paramos (IAvH, 2011), destacándose, así como el país con mayor área de este tipo de sistemas.

Como muchos de ecosistemas de alta montaña a nivel mundial los páramos se apremian por brindar servicios ecosistémicos de vital importancia para las comunidades circunvecinas tales como son la estabilidad de los ciclos hidrológicos y climáticos, al igual brindar la regulación de los flujos de agua en cuanto a la calidad y cantidad (MADS, 2002), tal y como ocurre en la Ciudad de Bogotá la cual es beneficiada por el agua proveniente de páramo de Chingaza, o el caso de Bucaramanga y su estrecha relación con el páramo de Santurban, el 85% del agua para consumo humano (Luna, 2016), riego y generación de electricidad del país nace de los páramos convirtiéndoles popularmente en “fábricas de agua”.

Dentro de las características relevantes de estos ecosistemas encontramos que su composición geomorfológica y climática permite se desarrollen niveles abrumadores de endemismo a nivel de flora y fauna.

En palabras de Rangel-Ch. (2000), “la región de vida paramuna comprende las extensas zonas que coronan las cordilleras entre el bosque andino y el límite inferior de las nieves perpetuas. Está definida como región natural por la relación entre el suelo, el clima, la biota y la influencia humana”. Bajo este precepto se visualiza que estos ecosistemas han sido cohabitados y por lo tanto manipulados por la presencia de comunidades humanas las cuales influyen dentro de las relaciones abióticas y bióticas.

La importancia que reflejan estos ecosistemas, desde hace centurias ha sido modificada por el aumento en los índices de ocupación que se han traducido en perturbaciones originadas por procesos productivos tales como la ganadería, la agricultura y la minería (Rivera, Rodríguez, 2011).

Ante esta situación el Estado Colombiano basándose en el artículo 79 de la Constitución Política, en la Ley 1450 de 2011 en el artículo 202 y posteriormente en la Ley 1753 de 2015 en el artículo 173 determina la Protección y delimitación de páramos y para ello faculta al ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible para “la delimitación de las áreas de paramos al interior del área de referencia definida en la cartografía generada por el Instituto Alexander Von Humboldt a escala 1:100.000 o 1:25.000”, de igual manera se establece “En las áreas delimitadas como páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias ni de exploración o explotación de recursos naturales no renovables, ni construcción de refinerías de hidrocarburos” (Ley 1753 de 2015, Art 173)

Pero es aquí donde nace el dilema ¿Qué hacer con las personas que habitan los páramos?; Pece a no tener un censo que permita conocer la ruralidad paramuna en el país, se estima que en los páramos viven aproximadamente 160.000 personas (DANE, 2005) las cuales son campesinos que dependen de sus tierras para subsistir, dentro de los páramos se producen tres cuartas partes de la cebolla y papa que suele consumirse en el país, lo cual ha desencadenado a que varios páramos como: Guerrero, Rabanal, Almorzadero, Santurbán, Sumapaz entre otros estén muy deteriorados, a tal punto que perderían sus funciones hídricas en algunas décadas (Avella, 2017). Por su parte el boletín N° 11 del Censo Nacional Agropecuario - CNA (2014) reporta aproximadamente 34.000 residentes en la zona rural dispersa censada, de los 31 municipios del país que tienen una superficie de mínimo el 50% en ecosistema de páramo.

Ante estas realidades es imperativo articular estrategias que permitan al campesino establecer nuevas actividades económicas, pero para esto las instituciones deben permitirse el fomento asertivo de esquemas de producción que permitan la reconversión y genere compromisos mínimos como el no aumento de área cultivada, la reducción del área de pastaje de ganado, la exclusión en la producción de pesticidas y arado con tractores y finalmente la incorporación de prácticas de restauración ecológica.

Es a partir de este conflicto Comunidad-Estado, donde nace el reto de recuperar la base de los recursos naturales a partir de procesos socio-educativos y de participación comunitaria que permitan establecer los mecanismos y estrategias más adecuados, básicamente no se trata de recuperar o devolver a los páramos a una condición original ya que esta ha variado por múltiples escenarios mundiales entre ellos el cambio climático (GREUNAL,2012), por lo que la estrategia más acertada es centrar esfuerzos en el mejoramiento de los sistemas de producción, permitiendo así que el ecosistema recupere la capacidad para proveer servicios tales como el abastecimiento de agua, la captura de carbono sin dejar de lado la provisión de alimentos (MADS, 2015).

Zoraida Calle (et. al, 2008), expresa que “la participación es un requisito indispensable para el éxito en la restauración en un agropaisaje. Cualquier tipo de intervención que falle en incorporar las necesidades, expectativas, gustos y preferencias de los grupos humanos que toman decisiones sobre los recursos naturales y la biodiversidad, está llamada al fracaso.”

1 MATERIALES Y MÉTODOS

Esta revisión documental, se basó en el método de análisis descriptivo- comparativo, dividido en cuatro etapas de desarrollo, y que resultaron en el compendio de orientaciones para la aplicación de protocolos de restauración ecológica de áreas disturbadas en del páramo Cruz verde – Sumapaz conforme a las directrices generales dadas en la *resolución 1434 de 2017*, por medio de la cual se delimita esta área de páramo y se dictan otras disposiciones (ver Fig. 1).

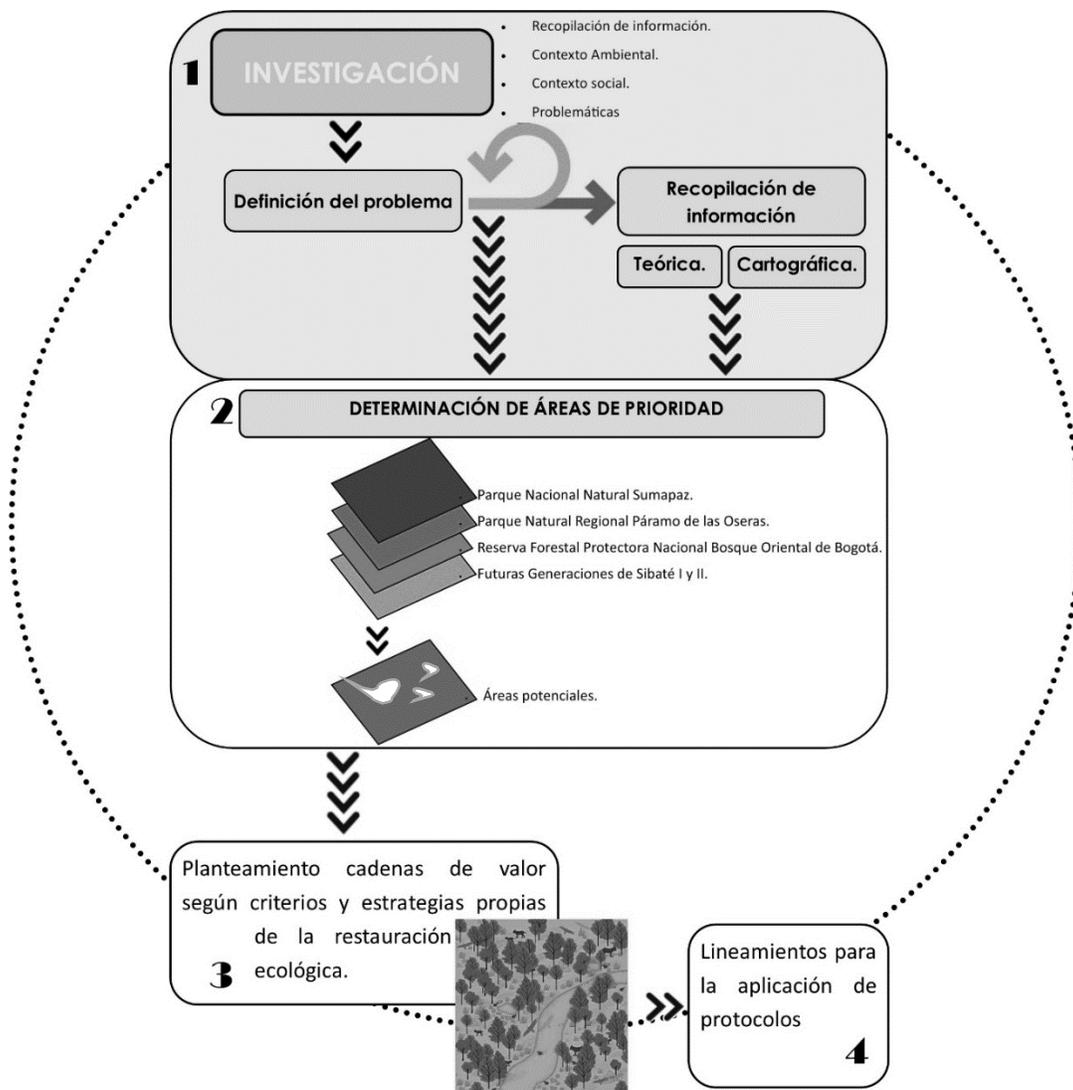


Fig. 1. Metodología.
Fuente: Elaboración propia.

1.1 Recopilación de información teórica y cartográfica.

Se realizó una recopilación de información secundaria a partir de revisión bibliográfica, basada en las directrices de la *Guía Divulgativa de Criterios para la Delimitación de Páramos de Colombia (2011)*, así como de la resolución 1434 de 2017 que resuelve delimitar el área de páramos Cruz Verde – Sumapaz. Así mismo, se dio averiguación acerca de la coyuntura del desarrollo rural y agropecuario del país, versus la conservación del páramo y también, de casos de restauración en ecosistemas de páramo o similares, en distintas regiones del país y de Latinoamérica

De otra parte, se realizó la recopilación de información cartográfica en formatos shape, geodatabase y pdf, los cuales han sido intersectados a través del software ArcGis, en dónde se traslapó la capa de delimitación de páramos Cruz verde y Sumapaz dispuesta por la resolución 1434 de 2017, que se denominó para este ejercicio, la capa base; en contraste con la capa de Parque Nacional Natural Páramo de Sumapaz, la capa de Parque Natural Regional Páramo de Oceras y la capa de Reserva Forestal Natural Protectora Bosque Oriental de Bogotá, para finalmente extraer de la capa base, las áreas que no se encontraron en ninguna de estas categorías.

1.2 Definir áreas con potencialidad a ser priorizadas a la restauración ecológica.

Con la recopilación de información cartográfica y su traslape en ArcGis, se obtuvo las áreas que no se encontraban en las categorías de áreas protegidas definidas como Parque Nacional Natural, Parque Regional o en Reserva Forestal Natural, pero que si se encontraban dentro de la delimitación del páramo Cruz Verde y Sumapaz, las cuales fueron diagramadas a partir de un mapa expuesto en la Fig. 1, donde se evidencian los diferentes parches potenciales en el área de estudio, a ser priorizadas a la restauración ecológica o susceptibles a la restauración, que habla los Lineamientos para la Zonificación y Régimen de Usos en las Áreas de Páramos Delimitados.

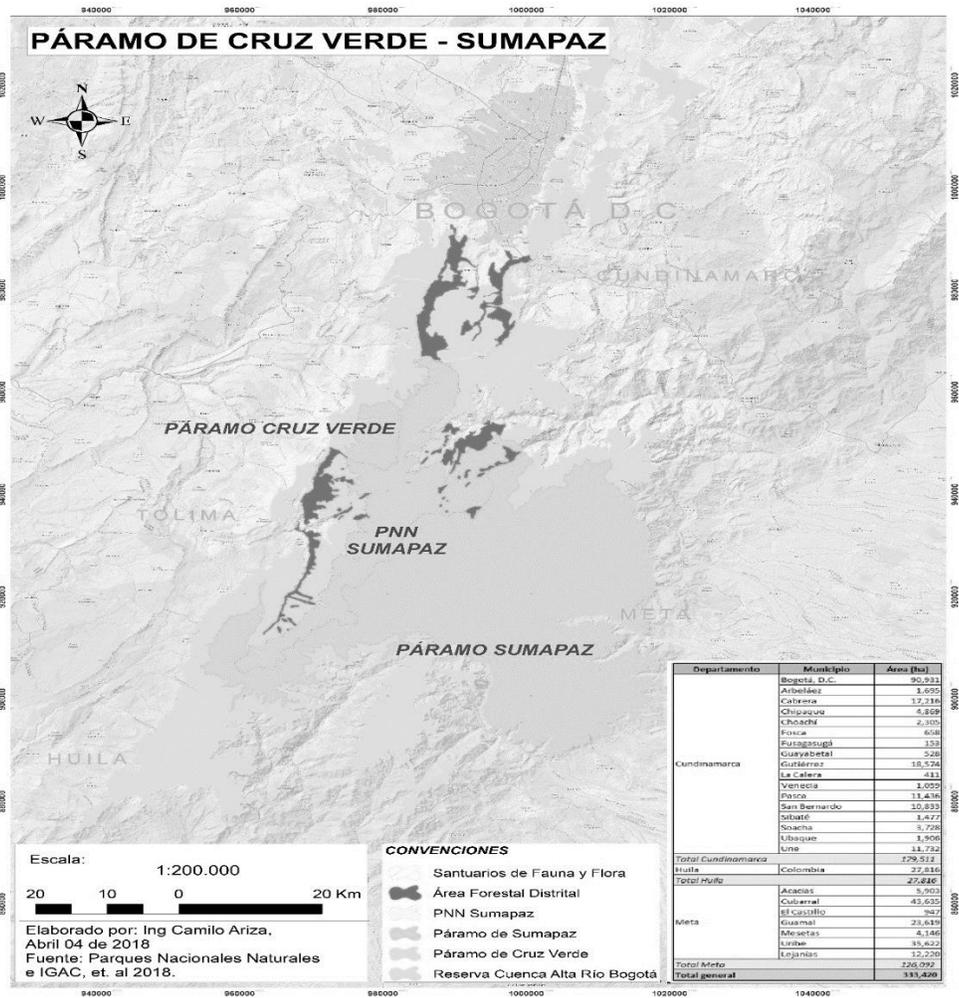


Fig. 2. Zonificación de área susceptible a la sustitución y reconversión productiva.
Fuente: Elaboración propia.

Conforme a dichos lineamientos que darán las Corporaciones Autónomas Regionales – CARs, a quien corresponda la jurisdicción de cada páramo delimitado, dentro de sus planes de manejo, la Zonificación describirá el régimen de usos, donde no estarán incluidas las zonas del sistema de áreas protegidas regionales o nacionales, puesto que estas tienen su propio plan de manejo.

La “**Guía de La Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Disturbadas**” (2011), expresa que las áreas potenciales de restauración, deben ser seleccionadas para cada tipo de estrategia su complementariedad con las características propias del territorio, tales como la identificación de la vocación de suelo, los conflictos de uso existentes en el territorio, o utilizando técnicas tales como el ejercicio de métricas del paisaje, evaluando la degradación de los bosques en la zona de borde donde se ejercen tensión sobre las coberturas naturales, tales como la frontera agrícola.

Las áreas que tiene superposición entre la delimitación del páramo Cruz verde- Sumapaz y el PNN Sumapaz, al igual que el área forestal distrital, superponen valores SIRAP de conservación por consiguiente las zonas que designen actividad agropecuaria serán sujetas

a procesos de sustitución mediante restauración ecológica buscando la composición, estructura y funcionamiento original o previo a dicho disturbio.

Las áreas que no presentan superposición con figuras SIRAP, serán sujetas a planificación predial mediante reconversión productiva y aplicación de protocolos de ordenamiento de finca, con el objeto de promover procesos de rehabilitación ecológica, que promuevan a largo plazo la restauración propia de los valores ecosistémicos.

2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADO

2.1 Planteamiento de cadenas de valor y de lineamientos que promuevan la aplicación de protocolos de restauración, como parte de la estrategia de reconversión y sustitución productiva

La Resolución 1434 de 2017, por la cual se delimitó el área del Páramo Cruz verde – Sumapaz, en su artículo 3 determina la formulación de un plan de manejo, que debe ser desarrollado en un periodo no mayor a tres años. Para esto se debe efectuar un proceso de zonificación, donde se establezcan los regímenes de uso que han de ser articulados conforme a lo establecido en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, donde se determinan los tipos de zonas presentes en las áreas protegidas SINAP. Es así que, dentro de las áreas sujetas a Restauración se pueden desarrollar acciones humanas, enfocadas al alcance de los objetivos de conservación del área protegida”, (MADS, 2015, Pg 146) .

Aunado a lo anterior, la delimitación del páramo incluye la prohibición de las actividades agropecuarias, así como de la exploración y/o explotación de los recursos naturales no renovables y la construcción de refinerías de hidrocarburos dentro del área delimitada; demandando de esta forma, que las autoridades ambientales de la jurisdicción, deban: diseñar y capacitar a los habitantes y productores agropecuarios del páramo para poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades productivas existentes allí (MADS, 2017)-

Con el objetivo de garantizar la aplicación de la prohibición que permita la protección de la oferta de servicios ecosistémicos pero que a su vez provea herramientas o estrategias a la familias que cohabitan el territorio el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- MADS, extendió consulta al Consejo de Estado acerca de las implicaciones y alcances del procesos de delimitación, en respuesta a esto surgen las siguientes premisas (IAvH, 2017):

- Las actividades agropecuarias en ecosistemas de páramo, son sujetas a prohibición, pero bajo el entendimiento que son cientos de familias las que persiben su ingreso de estas actividades deben ser estas sustituidas de forma transicional y progresiva.
- Será el Estado quien formule las estrategias de reconversión o sustitución que garanticen las condiciones de vida de comunidades que persiben su sustento de las actividades agropecuarias
- Es deber de las autoridades ambientales controlar el avance de las actividades agropecuarias y por tanto su rol actual debería estar orientado a la construcción de inventarios de Unidad de Producción Agrícola (UPA) en los páramos de su jurisdicción.

Con lo anterior, se evidencia que la tarea es de gran envergadura y que el modelo de desarrollo aplicado al campo y en especial en las áreas de páramo, no debe tener su soporte únicamente en el crecimiento económico de los pobladores de estos territorios, sino que ha de incorporar la perspectiva de la sostenibilidad de las fuentes del capital natural (IAvH,2017), tales como los ecosistemas y sus servicios ambientales, que dan soporte a la producción agropecuaria, constituyéndose así, en un modelo de desarrollo del campo con producción sostenible que beneficia la resiliencia.

Transversal al proceso de delimitación y su zonificación, se deben integrar los lineamientos consignados en los “Acuerdos de Paz” entendiendo la dinámica histórica del conflicto en la región, siendo de gran importancia vincular los lineamientos que propenden por un nuevo campo colombiano incorporados en la Reforma Rural Integral de la cual se desprenden algunos para uso del suelo, que exigen la planificación y ordenamiento de los territorios basados en la vocación de los suelos, para lo cual se debe articular la comunicación entre el gobierno, las comunidades y la empresa privada permitiendo crear así incentivos de reconversión productiva, de igual manera esto permitirá delimitar la frontera agrícola permitiendo desarrollar protocolos para el monitoreo de los servicios ecosistémicos y la creación de áreas de especial interés ambiental desarrolladas a partir de acuerdos programáticos con comunidades todo esto encaminado a la promoción de la economía campesina, familiar y comunitaria. (IAvH, 2017).

Para la consecución de estas cadenas de valor que permitan sustituir o reconvertir las actividades campesinas fomentando así procesos de restauración se podría tomar el enfoque de desarrollo de campo planteado por la FAO denominado CSA, en el cual los principios de gestión del ecosistema y el uso sostenible de los recursos, son analizados y puestos en consideración desde el contexto social, para encaminar las formas de producción que menor repercusión traigan sobre el sistema, es decir agricultura climáticamente inteligente (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO])

2.1.1 Restauración como parte de la estrategia de reconversión y sustitución productiva

La restauración ecológica es la estrategia interdisciplinaria que propende por generar procesos de manejo en áreas de ecosistema que han sido sujetas a intervenciones antrópicas las cuales han generado detrimentos en sus relaciones funcionales. (MADS, 2015).

La restauración es un proceso complejo, cuyos logros se visualizan en periodos de tiempo de mediano y largo plazo y deben ser entendidos más allá de una simple revegetalización (MADS, 2015), pues en su búsqueda se debe analizar la ecología presente en el área o paisaje comprendiendo la estrecha relación entre los componentes físicos y biológicos, entendiendo que la ausencia de un componente o subsistema revierte un cambio en los demás componentes del sistema afectando así el funcionamiento general del ecosistema (GREUNAL, 2012).

De acuerdo a los anteriores contextos, la restauración se puede definir como una estrategia práctica de manejo que restablece los procesos ecológicos para mantener la composición, estructura y función del ecosistema (mads,2015), Las acciones de restauración suelen estar sujetas a atender los efectos producidos por los diferentes disturbios (SER, 2010), los cuales son las acciones antrópicas que generan disyuntivas en las relaciones ecosistémicas es así que podemos hablar de disturbios por ganadería, agricultura, especies invasoras, plantaciones, explotaciones mineras entre otras.

Los ecosistemas suelen recuperarse por si solos cuando no existen tensionantes o barreras que impidan su regeneración (MADS, 2015), inclusive se pueden desarrollar obras de restauración en las cuales la intervención humana es mínima con el simple hecho de extraer el tensionante del disturbio y aislando el área (ver Fig. 1), ese proceso se llama restauración pasiva o natural, pues los procesos sucesionales del ecosistema permiten que el mismo se acondicione (SER,2010)

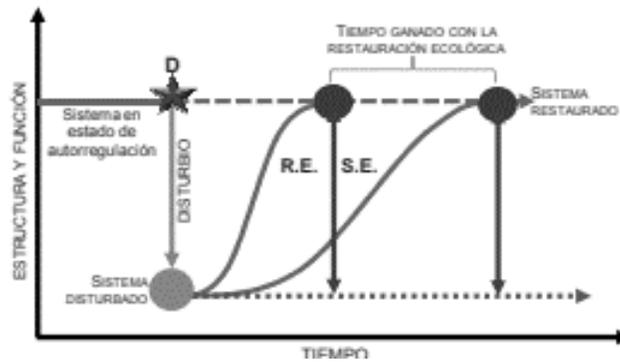


Fig. 3. Restauración pasiva vs Restauración activa
Fuente: SER, 2010.

Pero cuando los ecosistemas han sido sobreexplotados, el aislar el tensionante no garantiza que el disturbio desaparezca, es ahí cuando se deben implementar medidas de restauración asistida, que permitan caracterizar el sistema y de esta manera analizar los elementos que están ausentes, como por ejemplo: grado de alteración hidrológica, la geomorfología, el estado del suelo, las causas que generaron el daño entre otros y con ello incentivar su reaparición o sencillamente llevarlos nuevamente desde un ecosistema circunvecino, y se complejiza en el entendimiento que debe considerar estrategias adaptativas cuya aproximación no solo se base en un ecosistema referente sino también en un contexto real (MADS, 2015) es decir que debe apostar a la adaptación pues puede que ese ecosistema inicial por la condiciones actuales mundiales este o allá desaparecido, es en este escenario que se debe abordar la dimensión más acertada desde un punto de vista ecológico, el cual no puede ser ajeno a las realidades sociales y políticas.

La restauración ecológica como alternativa de reconversión o sustitución de actividades agropecuarias debe buscar un consenso de la percepción de la naturaleza, en donde las actitudes negativas se transformen en actitudes que promuevan la conservación y la recuperación. Para ello se pueden valer las acciones a partir de los tres grandes objetivos de la Restauración ecológica (SER,2010). (ver Fig. 1)

- Restauración Ecológica: Se busca restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento.
- Rehabilitación ecológica: Se busca emular el sistema degradado con un sistema similar, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos.

- Recuperación ecológica: recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema predisturbio.

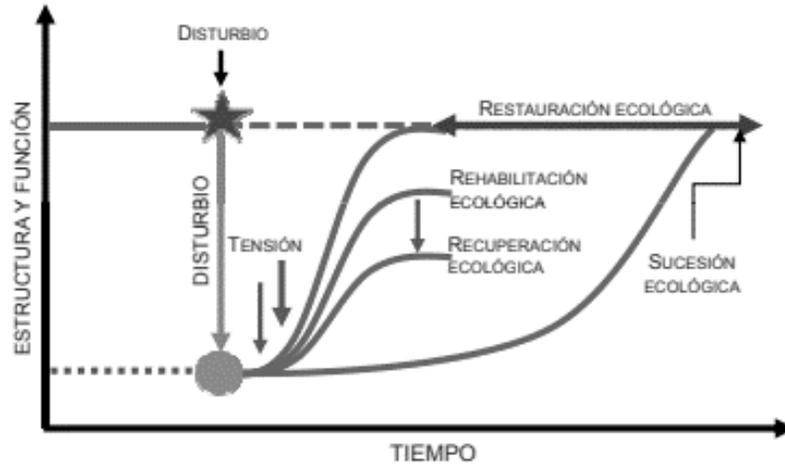


Fig. 4. Restauración pasiva vs Restauración activa
Fuente: SER, 2010.

La restauración es aprender a manejar paisajes, mediante la recuperación y sostenibilidad de los servicios ecosistémicos tales como: agua, suelo, ciclos de materia, biodiversidad, coberturas vegetales y la fijación del CO₂. (MADS, 2015), los ecosistemas de páramo son vitales en el ciclo del agua, pero también presentan una economía regional de producción, restaurar en páramo al igual que en cualquier otro ecosistema terrestres revierte de un conocimiento previo de sus interacciones, la presencia de disturbios que lo afectan, de igual manera se debe conocer el potencial de regeneración el cual por sus condiciones es menor al de otro tipo de ecosistemas.

En la Fig. 1 se presentan los patrones generales que se pueden aplicar en la restauración de ecosistemas de páramo.

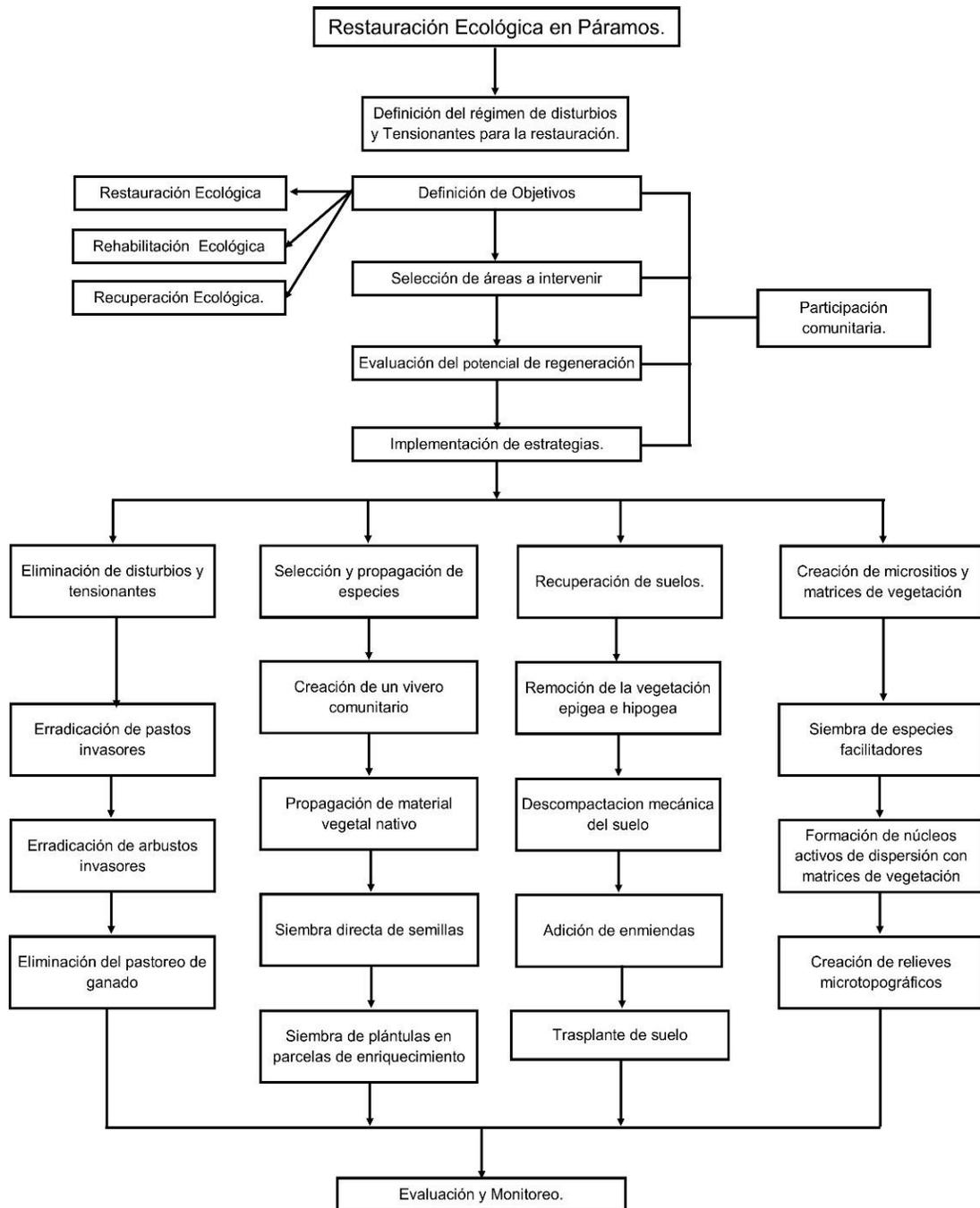


Fig. 5. Diagrama de lineamientos para la restauración ecológica en páramos.

Fuente: Adaptado de MADS, 2015.

La recuperación de los servicios ambientales ofertados por los páramos es una necesidad acrecentada día a día esto a razón de la acelerada transformación y destrucción en este tipo de ecosistemas (Vargas et. al, 2010), es por ello que la definición de objetivos que propendan por la generación de estrategias conjuntas de reconversión revierte de esfuerzos académicos e institucionales, para el

fortalecimiento y puesta en marcha de actividades complementarias que permitan la coexistencia con el ecosistema, actualmente en Colombia los estudios y experimentos sobre restauración en paramo son muy recientes y por ello algunas veces son incipientes(MADS, 2015), pero esto no debe ser un aislante en la puesta en marcha de prácticas y su réplica en otras regiones.

2.1.2 Potenciales participantes de la estrategia de restauración como estrategia de reconversión y sustitución productiva: Cifras –

Con la delimitación del páramo Cruz Verde - Sumapaz y los procesos que esto supone, se suscita una limitante frente al censo de la población que habita esta área y la identificación de los beneficiarios potenciales de proyectos de restauración, unidades de producción y familias susceptibles de procesos de reconversión y sustitución.

Por ahora y con dicha delimitación, se encuentra disponible información censal para la localidad 20 de Sumapaz, la cual representa el 27,2% del total delimitado en el Complejo Páramo Cruz verde – Sumapaz. El área rural de esta localidad está conformada por ecosistemas de páramo, subpáramo y Bosque andino. Respecto del desarrollo económico que existe en esta zona rural, se puede decir que es de tipo dual entre usos agropecuarios y áreas en bosque y/o Páramo, en porcentajes de representación como se ven en la Fig. 1. (Alcaldía Local de Sumapaz, 2016).

Actividades económicas Localidad de Sumapaz, Área Rural.

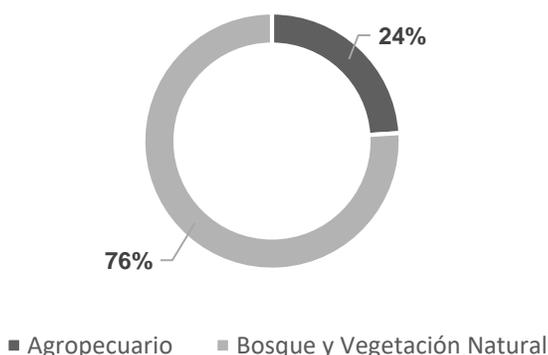


Fig. 6. Coberturas del suelo en la Localidad de Sumapaz.
Fuente: Alcaldía Local de Sumapaz, 2016.

En cuanto al uso del suelo en la localidad, se tiene la siguiente distribución (Alcaldía Local de Sumapaz, 2016). (Ver Figura 7)

Uso del Suelo de la Localidad de Sumapaz

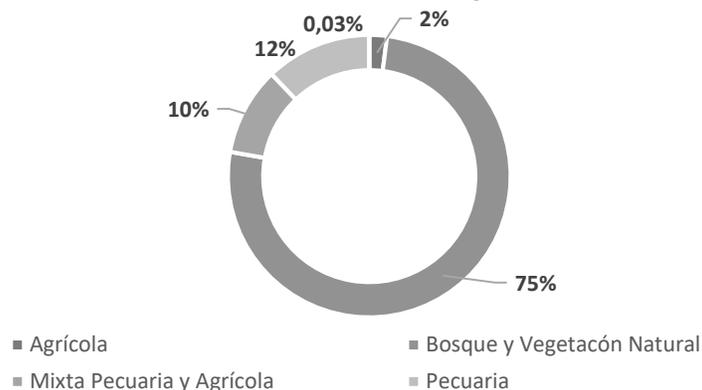


Fig. 7. Uso del suelo en la Localidad de Sumapaz.
Fuente: Alcaldía Local de Sumapaz, 2016.

De acuerdo a la Alcaldía Local de Sumapaz, en su localidad se encuentran 5 centros poblados: Nazareth, Betania, San Juan, La Unión y Nueva Granada Adicionalmente cuenta con los nodos de equipamientos y servicios: Auras, Raizal, Animas, Santo Domingo, Tunal Alto, Las Vegas y Concepción, con la siguiente población y hogares (2016).

Tabla 1 Descripción Poblacional Localidad de Sumapaz

Dato	No
Personas	2.848
Viviendas	762
Hogares	773
Hogares por vivienda	1,0
Personas por hogar	3,7

Fuente: Secretaria Distrital de Desarrollo Económico, 2013
citado en Alcaldía Local de Sumapaz, 2016

Conforme a lo expuesto, se tiene identificada la población que puede hacer parte de la implementación de la estrategia de restauración como alternativa de reconversión o sustitución productiva en el área de paramo de Sumapaz y Cruz Verde delimitada, con los parámetros que se proponen en este documento.

2.2 Casos

Para este aparte, se presentarán casos de restauración ecológica dados en diferentes páramos de Colombia; así como dos casos de restauración y análisis de servicios ecosistémicos de páramos del Ecuador, con lo cual se pueden evidenciar casos exitosos de trabajos en restauración y reconversión productiva en los páramos de estas regiones, así como identificar factores limitantes y potencialidades que puedan ser útiles para el área de estudio o similares.

3.2.1. Aporte al ordenamiento ambiental del territorio en áreas de influencia del Parque Nacional Natural las Hermosas en el municipio de Palmira (IAvH, 2017).

Este caso fue trabajado para un sistema productivo existente de ganadería para producción de leche de alta montaña, el cual fue implementado en la microcuenca Toche y Los Chorros, cuenca hidrográfica río Amaime, específicamente en el sector denominado “La Nevera” En Palmira - Valle del Cauca.

Para el desarrollo de este proyecto piloto, se intervinieron 9 unidades productivas conformadas por 18 predios superpuestas con Parque Nacional Natural Las Hermosas y Paisajes Adyacentes, que se encontraban inmersos dentro de una matriz de bosques densos, páramos con parces de pastos enmalezados en pastos y rastrojos, donde se realizaban actividades de ganadería de producción lechera y de carne, bajo sistema de ganadería extensiva lo que supone una baja carga animal, baja productividad y elevados impactos ambientales.

En dicho contexto, el objetivo del desarrollo del proyecto fue implementar acciones de ordenamiento ambiental de las unidades productivas como alternativa de reconversión productiva. Durante el ejercicio de planificación predial realizada a través de la metodología MESMIS¹, se definieron dos categorías de análisis de la sustentabilidad de estos agrosistemas: Aspectos relacionados con su operación y aspectos relacionados con sus recursos. Con ello finalmente se identificaron para las fincas en estudio, doce puntos críticos con los cuales se definieron las acciones a implementar durante la ejecución del proyecto, que tuvo como metas alcanzadas las siguientes:

- Como primera meta se propuso el de aislamiento de 18 km que contienen áreas en procesos de restauración (páramo, bosques andinos y humedales)
- Procesos de reconversión en 45 Ha que desarrollan actividades de ganadería dentro de las nueve unidades productivas seleccionadas durante la etapa de planificación predial
- Capacitación en producción sostenible y conservación, para las familias del área de ejecución del proyecto, que en este caso fueron 9.
- Fortalecimiento organizacional de la Asociación de Agricultores y Lecheros de la Nevera (Asoagrigan)

¹ Procedimiento de evaluación de Sistemas de Manejo que toma en cuenta Indicadores de Sustentabilidad, lo cual proporciona un enfoque sistémico, de análisis y retroalimentación, haciendo énfasis en los productores campesinos, el ámbito local, desde lo particular- la parcela hasta la comunidad (González, Carlos S.F.)

3.2.2. Sistema silvopastoril y recuperación de corredores ribereños en la finca Andorra, Cubaral, Meta. (Vargas, 2011)

Se trata de un caso de sistema productivo ganadero que busca reconversión productiva en una finca situada en piedemonte llanero, y que tiene disponibilidad de 3000 mm/ año de precipitación, por lo que la recuperación estuvo en torno a la preservación del recurso hídrico principalmente, y en la misma vía incluyó el mejoramiento de recurso suelo y cobertura vegetal a lo largo de los cuerpos de agua. De igual forma se llevó a cabo la sustitución de potreros usados para los sistemas silvopastoriles intensivos, con siembra de árboles de tres especies exóticas (*Gmelina arborea*, *Acacia mangium* y *Leucaena leucocephala*) y de dieciocho nativas tales como *Erythrina fusca*, *Anadenanthera peregrina*, *Trichanthera gigantea*, *Albizia guachapele* y *Cedrela odorata*,

Durante la etapa de seguimiento del Proyecto, se evaluó la supervivencia de los individuos arbóreos sembrados, en donde se evidenció un 99,6%, que refleja el comportamiento del productor de la unidad productiva con el proyecto de reforestación, quien llevó a cabo las labores de resiembra como se acordó, así como las operaciones de fertilización órgano- minerales y limpiezas.

Finalmente, en la Finca Andorra se mantiene un sistema silvopastoril de uso mixto que además de Gramíneas y Leucana, incluye áreas de sombrío, franjas de arbustos para ramoneo, mostrando una rehabilitación que también tiene una vegetación de estructura completa y biodiversa que un sistema de ganadería convencional sin árboles.

3.2.3. Herramientas de Manejo del Paisaje, propuesta técnica diseñada para la conservación y recuperación de servicios ambientales en la cuenca del Tunjuelo (IAvH, 2017).

Se trata de un proyecto de reconversión productiva, de sistema productivo de ganadería, producción de leche, frutales, papa, porcinos y flores, en alta montaña, en el borde urbano rural y rural de las localidades de Usme y Ciudad Bolívar, en donde se seleccionaron 259 predios de los cuales 196 corresponden a área urbano rural y 63 netamente rural.

Dentro de la priorización de dichos predios seleccionados se tuvo en cuenta las oportunidades de conservación en estos, dentro de los cuales se incluían ecosistemas de páramo, bosques, con comunidades campesinas y sus sistemas productivos, en donde se evidenció la ausencia de estrategias de herramientas de planificación u ordenamiento ambiental que la favoreciera.

Como objetivo principal, el proyecto diseñó y conceptualizó herramientas de manejo del paisaje –HMP para cada situación, de acuerdo a una caracterización de las iniciativas productivas existentes, orientadas a la reconversión de sistemas productivos. La metodología se centró en tres fases: Identificación de los sistemas

productivos, diseño, justificación y conceptualización de las HMP de reconversión productiva y los costos de implementación.

Los resultados obtenidos fueron los diseños de HMP de conservación y complementarias, para 572 Km, lo que permite la protección de fragmentos de hábitats nativos e incentivar la conectividad ecológica a través de cercas vivas, así como el enriquecimiento de parches de bosques y páramos y la recuperación de 174,3 Ha con uso productivo con diferentes procesos de reconversión productiva.

3.2.4. Mosaico de conservación – Parque Nacional Natural las Herosas – Amaime. (IAvH, 2017).

Para este caso, la gestión se dio en el marco del SIRAP Macizo, donde se trabajaron matrices de conservación, específicamente una de estas se ubicó en el mosaico del PNN Las Herosas- Amaime, con áreas en sistema productivo de ganadería de doble propósito en alta montaña, priorizando nueve predios de acuerdo a la siguiente subdivisión por grupos:

- Áreas en Reserva Nacional de la Sociedad Civil -RNSC, en el Municipio de Cerrito en donde participaron la Corporación del Valle del Cauca - CVC, Parques Nacionales Naturales - PNN , y Ambiente Colombia.
- Áreas priorizadas en la Subcuenca Toche, sector La Nevera – Palmira donde participó PNN.
- Áreas priorizadas para realizar trabajo articulado en el corredor de los Páramo Domínguez las Herosas, lo que se le denominó Grupo de Trabajo Local -GTL.

El objetivo principal del desarrollo del proyecto es el diseño e implementación participativa de medidas sostenibles para el fomento, protección y recuperación de la biodiversidad tanto silvestre como cultivada, generando conectividad ecosistémicas en el área de estudio (Macizo) así como el mejoramiento de la calidad de vida de la población local. Todos esto, debido a que se venían desarrollando actividades de producción ganadera en las zonas de amortización del PNN Las Herosas y además se evidenciaba una desarticulación de los actores que hacen presencia en el Mosaico.

3.2.5. Proyectos Sostenibles y Adaptados – Laguna de La Cocha, Corregimiento del Encano (IAvH, 2017).

El desarrollo del sistema productivo que incluye papa, arveja, pastos maíz, frijol, producción porcícola y lechera en el complejo de Humedal RAMSAR de La Laguna La Cocha, con presencia de ecosistemas de selva húmeda andino amazónica y páramos, en el suroccidente del país, específicamente en el Macizo colombiano, suscitó la necesidad de plantear un proyecto de reconversión productiva para estas áreas.

Sumado a lo anterior, se encontraba asociada la problemática de vulnerabilidad al cambio climático, de las comunidades campesinas y sus unidades productivas y territorios en general, por lo que este caso de proyecto que se encuentra en ejecución, tiene como objetivo principal la promoción de alternativas de conservación de ecosistemas estratégicos a través de implementación de medidas de manejo de restauración y uso adecuado de la biodiversidad y de los sistemas productivos existentes, basados en cuatro componentes:

- Desarrollo de estrategias territoriales de adaptación al cambio climático
- Implementación de HMP para la conservación
- Uso y manejo sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos
- Planeación integral del territorio para usos sostenibles

Este proyecto tiene como base las iniciativas de usos sostenible que impulsa el PNUD, las cuales son participativas e incluye diferentes sectores productivos y comunidades rurales locales y regionales, con lo cual se han propuesto catorce medidas de adaptación al cambio climático a través de implementación de tecnologías apropiadas, ingeniería naturalística, y tecnologías tradicionales como las huertas caseras. Las medidas propuestas son: áreas de conservación, huertas agrobiodiversas familiares, familias custodia semillas, ingeniería naturalística, biodigestores plásticos de flujo continuo, abonos orgánicos compostados, invernaderos para seguridad alimentaria, ecoturismo, restauración ecológica participativa, sistemas silvopastoriles, cerca viva, cuyeras y banco forrajero.

3.2.6. Escenario de referencia de la Unidad Hidrográfica Jatunhuayco

Este es un caso de restauración ecológica en ecosistema de páramo en el país de Ecuador, que dentro de su metodología incluye la identificación de tres áreas de páramo que tienen tres estadios diferentes de conservación, los cuales son denominadas zonas o escenarios de referencia y que abarcan áreas bajas (3900 a 4100 msnm), medias (4101 a 4300 msnm) y altas (mayor a 4301 msnm) del páramo en estudio, en donde se desarrolla una caracterización por medio de evaluación ecológica rápida.

A continuación de la determinación y análisis de las situaciones ecológicas de las áreas de referencia, se realizó la Zonificación y priorización de sitios a restaurar en la Unidad Hidrográfica Jatunhuayco, para lo cual se usó indicadores de identificación del nivel de degradación de la microcuenca. La priorización de predios tuvo como base metodológica el análisis multicriterio que permitió evaluar las diferentes alternativas de solución y se realizó una zonificación de la microcuenca y de la degradación.

Las estrategias de restauración de páramo utilizada para este caso, fueron: La descompactación mecánica y traslado de suelo de los escenarios de referencia y La resiembra de macollas de pajonal y traslado de tapetes de plantas.

3.2.7. Cuantificación de stock de carbono en una plantación de pino (*Pinus radiata*) en estrato de páramo de ozogoche bajo, parque nacional Sangay. (Franklin E. Cargua, 2013)

Se trata de una investigación sobre uno de los servicios que presta el páramo, en este caso, el contenido de carbono que puede ser acumulado por una plantación de pino (*Pinus radiata*) versus, la acumulación de contenido de carbón en un estrato de páramo, ubicado en la zona de amortiguamiento sur occidental del Parque Nacional Sangay, Ecuador, donde se analizó el contenido de carbono tanto en biomasa aérea como en la subterránea; en el sotobosque la necromasa y el suelo, a través del establecimiento de 6 parcelas de monitoreo.

El resultado que arroja la investigación, demuestra que en la plantación la acumulación de carbono fue de 14.69 Mg C/ha, en el sotobosque el promedio la acumulación fue del 0.68 Mg C/ha para la plantación y 6.55 Mg C/ha en páramo; así mismo se ha analizado este contenido para el detritus no vivo, donde se obtuvo un valor de 2.97 Mg C/ha en plantación y 56.09 Mg C/ha en páramo; finalmente respecto al carbono en suelo se halló una acumulación de 268.83 Mg C/ha en la plantación y 215.0 Mg C/ha en el suelo del páramo. Determinando que las plantas del páramo pueden presentar una mayor fijación y acumulación de carbono que una plantación de este tipo, por lo menos haciendo más evidente la importancia de los servicios ecosistémicos que ofrece estas áreas.

2.3 Lineamientos y recomendaciones

En concordancia con la revisión documentada de casos de restauración ecológica en ecosistemas que presentan similitud de condiciones sociales y procesos de producción al interior del páramo se proponen una ruta para la aplicación de lineamientos al interior del páramo Cruz verde – Sumapaz, que permita vincular de a los actores comunitarios a procesos de reconversión de practicas productivas lo cual a posteriori conlleva a la sustitución de practicas sin que esto acarree que quienes habiten el territorio vean amenazada su presencia acorde a lo emitido por el concejo de estado y los acuerdos de paz.

En la Figura 8 se describe la ruta propuesta para la restauración o rehabilitación ecológica de predios que presentan actividades agropecuarias.

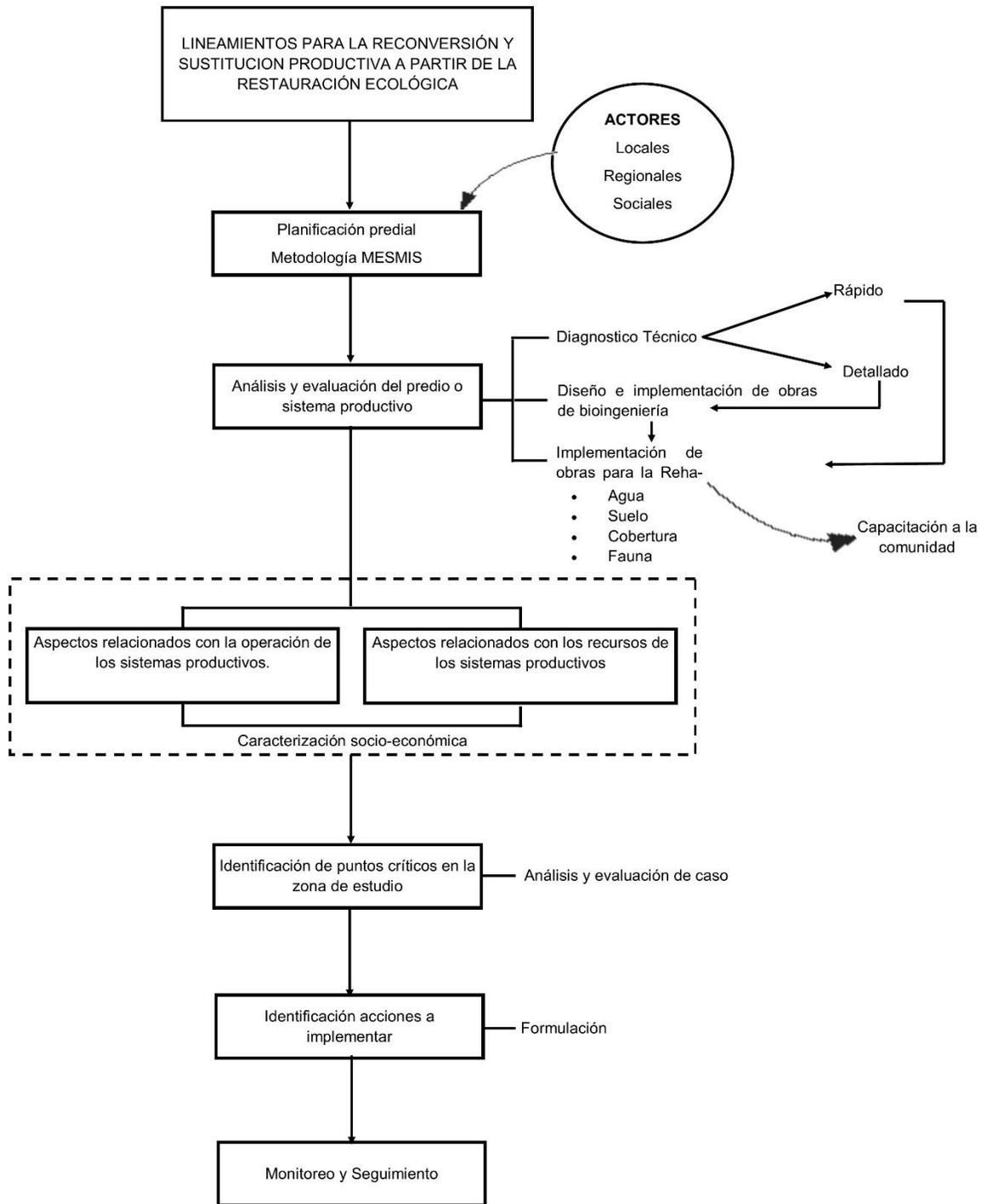


Fig. 8. Lineamientos para la sustitución y reconversión productiva, a partir de estrategias de Restauración Ecológica en Páramos.
Fuente: Elaboración propia.

La ruta planteada toma como base el análisis situacional predial, bajo el entendimiento que las áreas delimitadas para el complejo páramo Cruz verde –

Sumapaz tienen asentamientos humanos que han determinado y moldeado el comportamiento ecosistémico durante mucho tiempo, para ello se propone que el proceso de planeación este bajo el marco de la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales que permita incorporar indicadores de Sustentabilidad (MESMI), bajo este análisis se busca de manera integral los limitantes del sistema a partir de un diagnóstico el cual examina determinantes bióticos y abióticos para conocer si se requieren diseños previos para la recuperación de elementos base del paisaje como son suelo, agua lo cual se desarrollaría con obras bioingenieriles o biomecánicas, evaluada esta situación se procede al siguiente paso que esta referido al componente socio económico en el cual se evalúa la forma como se desarrolla la actividad y como esta influye en el ecosistema, es decir como el agente tensionante puede ser aislado permitiendo frenar el disturbio o que permita minimizar su efecto.

Entendiendo el escenario funcional ambiental, y el socio económico se procede a realizar una intersección entre estos con el objetivo de hallar los puntos críticos que suelen estar referidos a la falta de organizaciones comunitarias que pueden verse reflejados en un debilitamiento de la seguridad alimentaria generando efectos adversos sobre el ecosistema generando detrimento en el suelo por sobre explotación, y afectando los cursos hídricos. Una vez se han determinado estos puntos críticos, se deben formular acciones directas sobre cada uno de los escenarios, como el proceso debe ser moldeado en el tiempo la recomendación es que los procesos inicien con la rehabilitación del ecosistema tomando como base el desarrollo de actividades silvopastoriles que promuevan el uso más eficiente del recurso suelo, y permitan proveer núcleos o corredores de conexión ecosistémica, de igual manera se debe desarrollar en cada uno de los predios un reordenamiento con el objetivo de consolidar espacios de conservación que permitan a mediano plazo la consecución de fragmentos ecosistémicos que permitan desarrollar estrategias de conservación para incorporar programas de pago por servicios ambientales encaminados a la sustitución de las actividades perturbadoras.

3 CONCLUSIONES

- La Restauración ecológica de áreas degradadas o disturbadas, debe partir de la identificación de disturbios y sus agentes tensionantes, pues esto ha de asegurar la persistencia en el tiempo de las obras, al igual que permitirá enfocar con veracidad las acciones de reconversión, pues en muchas ocasiones se malinterpretan los procesos de restauración con acciones de reforestación.
- Ante las realidades actuales de producción en el páramo es imperativo articular estrategias que permitan al campesino establecer nuevas actividades económicas, pero para esto las instituciones deben permitirse el fomento asertivo de esquemas de producción que permitan la reconversión y genere compromisos mínimos como el no aumento de área cultivada, la reducción del área de pastaje de ganado, la

exclusión en la producción de pesticidas y arado con tractores permitiendo así finalmente la incorporación de prácticas de restauración ecológica.

- Los puntos críticos o disturbios que se generan en los predios o fincas suelen relacionarse con la deficiente asistencia técnica lo cual a conllevado a la carencia de organización comunitaria, la insulsa planificación en las actividades productivas, el desconocimiento por parte de las instituciones de las áreas intervenidas, afectando así recursos como el suelo y el agua, generando detrimento en la agrobiodiversidad de estos ecosistemas.
- La restauración en áreas degradadas de páramo y subpáramo revierten amplio interés por parte de las autoridades ambientales que tienen injerencia en la toma de decisiones dentro del área del páramo Cruz verde – Sumapaz, por ello se deben fortalecer las relaciones interinstitucionales permitiendo la consolidación de bancos de proyectos para la transferencia de conocimientos fruto de las experiencias y herramientas generadas en el proceso, es importante generar procesos piloto que permitan observar el proceso de implementación de la planificación predial.
- La articulación de estrategias de restauración, su implementación, mantenimiento y monitoreo presuponen costos muy elevados, pues revierten temporalidades de mediano y largo plazo por ello es importante la articulación de las instituciones y organismos internacionales, con el objetivo de beneficiar a los propietarios de predio.
- Los procesos de restauración en Colombia en ecosistemas de alta montaña conllevan mayor grado de incertidumbre, pues son zonas que presentan amplia dispersión de habitantes, lo que conlleva el abarcar mayores áreas; por ello es importante que los procesos de restauración siempre sean abordados desde un componente social, que permita la coexistencia, disminuyendo gradualmente los impactos producto de las actividades productivas, es importante entender que los procesos no pueden planificarse con inmediatez pues requieren un correcto diagnóstico que permita caracterizar las necesidades del ecosistema.

4 Bibliografía

- Alcaldía de Sumapaz. (2017). *Revisión general del plan de ordenamiento territorial, diagnóstico componente rural*. Bogotá. Recuperado el mayo de 2018
- Amaya, D. C.-G. (2017). FLORA Y VEGETACIÓN DE ZONAS DE COMPENSACIÓN PARA EL PROYECTO EPM-NUEVA ESPERANZA EN GUASCA (CUNDINAMARCA). *Ciencia En Desarrollo*, 8(1), 297. Recuperado el abril de 2018
- Becerra Moreno, D. A. (2015). Monitoreo de la vegetación plantada de un área en proceso de restauración ubicada en predios del Bioparque La Reserva (municipio de Cota, Cundinamarca). *Repositorio Universidad Militar Nueva Granada*. Recuperado el abril de 2018
- Bohorquez, E. A. (2017). APICULTURA COMO ESTRATEGIA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN BOSQUE ALTO ANDINO Y PÁRAMO EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ. *Ciencia En Desarrollo*, 8(1), 202-203. Recuperado el abril de 2018
- Convenio MARCO de las Naciones Unidas Sobre el cambio climático. (S.F.). *Evaluación de necesidades tecnológicas y planes de acción tecnológicos para el cambio climático adaptación*. Recuperado el mayo de 2018, de https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/UNFCCC_docs/ref35x08_35.pdf
- Dane 2005. (2006). *Censo Nacional 2005*. Recuperado el mayo de 2018, de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>
- Departamento administrativo nacional de estadística DANE. (2015). *Censo Nacional Agropecuario 2014, Boletín 11*. Recuperado el mayo de 2018, de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014>
- Departamento nacional de planeación DNP. (2011). *Ley 1450 de 2011, Plan nacional de desarrollo 2010-2014 Prosperidad para todos*. Normatividad, Bogotá. Recuperado el marzo de 2018
- Departamento nacional de planeación DNP. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Todos por un nuevo país*. Recuperado el abril de 2018
- Duque Bernal, F. H. (2017). Plan de restauración ecológica en el predio Villa Laura ubicado en el páramo de guerrero en el municipio de Tausa - Cundinamarca. *Repositorio Universidad Militar Nueva Granada*. Recuperado el abril de 2018
- Duque, D. S. (2008). FORMACIÓN DE UN CORREDOR DE HÁBITAT DE UN BOSQUE MONTANO ALTO EN UN MOSAICO DE PÁRAMO EN EL NORTE DEL ECUADOR. *Ecología Aplicada*, 7(1/2), 9-15. Recuperado el abril de 2018
- Esquivel, C. G. (S.F.). *Evaluación e indicadores de sustentabilidad, la experiencia del MESMIS*.

- Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. (2013). *Portafolio nacional de restauración de páramos y humedales de alta montaña*. Bogotá. Recuperado el abril de 2018
- Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. (2013). *Una nueva cartografía de los páramos colombianos: Diversidad, Territorio e Historia*. Recuperado el abril de 2018, de Ecosistemas estratégicos, Atlas de páramos de Colombia 2013: <http://www.humboldt.org.co/es/test/item/551-atlas-de-paramos-de-colombia-2013>
- Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. (s.f.). *Insumos técnicos para la delimitación de páramos a escala 1:25.000*. Recuperado el abril de 2018, de Insumos para la delimitación de ecosistemas estratégicos Páramos y Humedales: <http://www.humboldt.org.co/es/investigacion/ecosistemas-estrategicos-2/item/552-insumos-para-la-delimitacion-de-ecosistemas-estrategicos-paramos-y-humedales>
- Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt y Ministerio de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2011). *Guía divulgativa de criterios para la delimitación de páramos de Colombia*. Bogotá. Recuperado el mayo de 2018
- LUNA, G. R. (2016). *EFFECTOS FÍSICO-NATURALES Y SOCIO-ECONÓMICOS DE LA APLICACIÓN DEL*. Bucaramanga: UNIVERSIDAD SANTO TOMAS.
- (2013). *Memorias primer encuentro nacional de bosques recursos genéticos forestales y agroforestería*. Quito, Ecuador. Recuperado el abril de 2018
- Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (2014). *RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LOS PÁRAMOS DE COLOMBIA: TRANSFORMACIÓN Y HERRAMIENTAS PARA SU CONSERVACIÓN*. Bogotá. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Pj_Isaacs-Cubides/publication/282978000_Restauracion_ecologica_de_los_paramos_de_Colombia_Transformacion_y_herramie
- Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible. (2015). *Plan Nacional de Restauración*. Bogotá. Recuperado el mayo de 2018
- Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible. (2017). *Resolución 1434 de 2017*. Bogotá.
- Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible y Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. (2017). *Proyecto páramos, biodiversidad y recursos hídricos en los Andes del norte*. Bogotá. Recuperado el mayo-junio de 2018
- Ministerio del ambiente. (2013). *Guía para la restauración ecológica en los páramos del antisana*. Quito, Ecuador. Recuperado el junio de 2018
- Ministerio del medio ambiente. (2002). *Paramos*. Bogotá. Recuperado el mayo de 2018, de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Paramos/5595_250510__rest_alta_montana_paramo.pdf

- Noriega Noriega, P. C. (2016). Propuesta de Restauración Ecológica para Cierre Minero Vereda el Manzano, La Calera - Cundinamarca. *Repositorio de la Universidad Militar Nueva Granada*. Recuperado el abril de 2018
- Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura FAO. (S.F.). *Manual de agricultura climáticamente inteligente*. Recuperado el mayo de 2018
- Orlando Vargas y Otros. (2012). *Guía técnica para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia*. Bogotá: Grupo de Restauración Ecológica, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el mayo de 2018, de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan_nacional_restauracion/Anexo_8_Guias_Tecnicas_Restauracion_Ecologica_2.pdf
- otros, Z. C. (2008). Diálogo de saberes para la restauración. *Revista Estudios Sociales Comparativos*. Recuperado el abril de 2018
- Pérez-Martínez, L. V.-G.-M.-M. (2017). EXPERIENCIAS DE CONSERVACIÓN Y PROPAGACIÓN EX SITU DE FRAILEJONES. *Ciencia en desarrollo*, 246-247. Recuperado el abril de 2018
- Ramírez, A. V. (2017). PROGRAMA NACIONAL EVALUACIÓN DEL ESTADO Y AFECTACIÓN DE LOS FRAILEJONES EN LOS PÁRAMOS DE LOS ANDES DEL NORTE: AVANCES. *Ciencia En Desarrollo*, 8(1), 244-245. Recuperado el mayo de 2018
- Reyes, O. V. (2011). *La restauración ecológica en la práctica, memorias primer congreso colombiano de restauración ecológica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Rodríguez, N. C. (2017). (2017). INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y LA FLORA DE BOGOTÁ D.C. Y LA REGIÓN. *Ciencia En Desarrollo*(8), 38. Recuperado el abril de 2018
- Romero López, A. M. (2017). Revisión de la afectación de la actividad minera en ecosistemas de páramo a nivel ecológico. *Repositorio Universidad Militar Nueva Granada*. Recuperado el abril de 2018
- Secretaría Distrital de ambiente. (2010). *Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del distrito capital*. Bogotá: Escuela de restauración ecológica ERE. Recuperado el abril de 2018
- Vargas, O. (2007). *Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino*. Bogotá: Grupo de Restauración Ecológica, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el abril de 2018
- Vargas, O. V. (S.F.). *Reviviendo nuestros paramos*. Bogotá. Recuperado el mayo de 2018, de https://rds.org.co/documentos/reviviendo_nuestros_paramos