

NOMBRE: ELHIS RODRIGUEZ VERGARA. GRUPO L

Resumen:

A partir de conceptos como teoría general de sistemas complejos y ecología de la restauración se produce una metodología para recupera zonas degradadas por disturbios antrópicos en paramos, para ellos se describe el ecosistema su problemática y las acciones que conducirán a determinada cuales son los sitios, especiales y condiciones de clima que favorecen en sus procesos de restauración ecológica para el ecosistema paramos se regenere más rápidamente.

**Palabras Claves:** Restauración de paramos ecológico, transformación y conservación.

## INTRODUCCION

El batallón de alta montaña con jurisdicción e siete (7) importantes municipios del valle del cauca con sus corregimientos y veredas , cuya misión además de la seguridad, realiza misiones con trabajo social en apoyo a la comunidad con el objetivó de generar un ambiente de Paz y seguridad en la región, pero desde hace tiempo después de su creación de Montaña se ha caracterizado por enfocar sus esfuerzos y su misión hacia un pilar tan importante y vital en la vida no solo humana sino del planeta en general como lo es la protección del “medio ambiente”.

Desde hace más de cincuenta años el país ha sufrido en muchos aspectos con el conflicto armado, consumiendo toda la atención en un teatro de operaciones donde elementos como la seguridad, la infraestructura los bienes en general primaban ante la conservación y protección de los recursos naturales y el medio ambiente, hoy viviendo un pos conflicto y alineado con la transformación del Ejercito Nacional con hombres “Multimision” nos permite desplegar misiones de tipo ambiental subsanado el daño inocente causando por el paso de nuestra tropa por laderas, bosques, paramos y la naturaleza “ La hermosa” más exactamente en el sector del “PARAMO DE BARRAGAN” con más de cuarenta hectáreas protegidas de

bosques de paramo y con una fauna maravillosa como el Oso Andino, el puma de montaña, venados, tigrillos y colibrís entre otros.

Con todos estos antecedentes haciendo un alto en el camino analizando fríamente una proyección a mediano y largo plazo con un liderazgo del comandante de Batallón capaz de engranar todas las piezas necesarias para fortalecer las diferentes misiones que realiza el Batallón de Alta Montaña # 10, permite la capacitación del recurso humano para impactar el recurso natural trayendo una idea del Batallón Suma paz para plasmarla en la jurisdicción creando el primer semillero de frailejón con la finalidad de enriquecer el bosque de paramo garantizando a futuro la sostenibilidad de las fuentes hídricas en la región.

Amparando en el cumplimiento a la ley 1861 del 4 Agosto de 2017, por las cual se reglamenta el servicio de reclutamiento y control reservas y la movilización. Se contempla en el ART 16: “protección al medio ambiente” (mínimo el 100% del personal incorporado por cada contingente prestara servicio ambiental, preferiblemente entre quienes certifiquen capacitación y /o conocimientos en las áreas de que trata la ley 99 de 1993 o la normatividad Vigente en la materia.) Seremos los nuevos “Héroes de la Seguridad Ambiental.

¿Cómo se podría recuperar o restablecer y mejorar la repoblación del frailejón en un paramo?

Surge la idea de aportar en la recuperación del paramo de Barragán y sus cuencas hidrográficas recopilando la experiencia generada creando un semillero de Frailejón mediante el proceso de recolección, germinación, y plantación para el enriquecimiento de bosques de paramo mediante especies nativas tales como el frailejón. El ser humano muestra una clara tendencia a la ocupación progresiva de ecosistemas de alta montaña para trabajar la tierra. Por esta razón en el páramo el mayor impacto ecológico es generado por la agricultura, la ganadería extensiva y las quemas, cuya acción continua provoca la pérdida de formaciones arbustivas, perdida de la capacidad de almacenamiento e infiltración de agua en los suelos, así como la

contaminación del recurso hídrico. La investigación evaluó el impacto ecológico de uso del suelo en actividades agropecuarias de la comunidad la Esperanza, sobre la conservación del recurso hídrico proveniente de la reserva ecológica el Ángel. En la investigación se elaboró cartografía y se usó el método adaptativo de riesgo en sitios de conservación, para determinar impactos y factores predominantes que degradan los recursos. Identificando los objetos de conservación para la comunidad se determinó el índice de vulnerabilidad de los ecosistemas usando el método de estándares abiertos para calificar las amenazas registradas. Los resultados muestran cuatro amenazas con alto nivel de vulnerabilidad calificadas con (3) como son: malas prácticas agrícolas, ganadería extensiva, incremento de la temperatura del aire, y la sequía extensa. El ecosistema más sensible a las amenazas es el recurso hídrico que se ve afectado la vulnerabilidad del recurso hídrico se planteó alternativas construidas de forma participativa, para mitigar el impacto a través de planes de desarrollo organizativo con la restauración ecológica reconocidas globalmente como una herramienta importante en los esfuerzos de conservación de la biodiversidad, para revertir, la degradación ambiental y para moderar el cambio climático, a pesar, de ser una disciplina relativamente joven, la restauración ecológica ha avanzado muy rápidamente en el desarrollo de sus fundamentales científicos y sus métodos teóricos y prácticos con mucha rapidez se están acumulando cosas exitosas de restauración ecológica y Colombia ha estado a la par de esta tendencia demuestra esfuerzo visionarios desde hace varias décadas.

La continua extracción de recursos naturales y la contaminación generada por los patrones de producción y consumo, están presionando los diferentes ecosistemas colombianos y por lo tanto, afectando la sostenibilidad ambiental. De acuerdo con la Política Nacional de Producción y Consumo sostenible, si los recursos naturales se agotan no hay desarrollo y menos sustentabilidad, por lo tanto, es necesario cambiar los modelos de producción y consumo actuales, ya que son éstos los que extraen la materia prima de la naturaleza y emiten vertimientos, producen residuos y otros tipos de contaminación que impactan al ambiente.

En Colombia, desde 1997, a partir de la Política Nacional de Producción más limpia, ha existido una preocupación por prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los

ecosistemas. Por ello, a partir de ese año, se adquirió como un compromiso dentro del convenio marco de concertación para una producción más limpia, la recuperación de los ecosistemas.

Un ecosistema fuertemente presionado por diversas actividades humanas es el páramo. Por ello, teniendo en cuenta los impactos ambientales que ocurren hoy en día en las zonas paramunas, así como su importancia y vulnerabilidad; a partir de la conceptualización existente sobre Ecología de la Restauración, Teoría General de sistemas complejos, dinámica de ecosistemas, Disturbios y Restauración, se desarrollará una propuesta metodológica respecto a cómo valorar la respuesta de resiliencia de un ecosistema de páramo al aplicarle actividades de restauración ecológica.

Según la teoría general de sistemas, los sistemas abiertos son aquellos que presentan relaciones de intercambio con el ambiente, a través de entradas y salidas; intercambian energía, materia e información; son eminentemente adaptativos de acuerdo a las condiciones del medio para sobrevivir. Además, evitan el aumento de la entropía y pueden desarrollarse en dirección a un estado de creciente orden y organización además restauran su propia energía.

Actualmente los sistemas ambientales son considerados sistemas complejos. El carácter de "complejo" está dado por las interrelaciones entre los componentes, cuyas funciones dentro del sistema no son independientes. El conjunto de sus relaciones constituye la estructura, que da al sistema la forma de organización que le hace funcionar como una totalidad. García, afirma que los sistemas como totalidades organizadas tienen dos características fundamentales:

Las propiedades del sistema en un momento dado, no resultan de la simple adición de las propiedades de los componentes. La vulnerabilidad o resiliencia, así como las condiciones de estabilidad, son propiedades estructurales del sistema en su conjunto.

La evolución del sistema responde a una dinámica que difiere de las dinámicas propias de sus componentes, de tal manera que el sistema total integra, en su evolución, procesos de escalas temporales que varían considerablemente entre los subsistemas, e induce cambios en estos últimos.

De acuerdo a lo anterior, por su naturaleza, los páramos son considerados como un sistema abierto y complejo, con características especiales de: clima con una temperatura media anual que fluctúa entre , precipitaciones que varía según sea un páramo seco o húmedo , relativamente el promedio de suelos ácidos originados a partir de piroclastos y cenizas volcánicas; altitud que supera altos valores de diversidad y endemismo tanto en fauna como en flora, con plantas adaptadas morfológica y fisiológicamente a condiciones climáticas y edáficas extremas.

Los ecosistemas paramunos ofrecen una gran variedad de servicios ambientales entre los que se destacan: continua provisión de agua en cantidad y calidad, de la que dependen los sistemas de riego de agua potable e hidroelectricidad; almacenamiento y fijación de carbono atmosférico que ayuda a controlar el calentamiento global; sistema productor que los ha constituido en centros de desarrollo cultural, étnico y campesino; y atractivos escénicos y científicos que proporcionan oportunidades para el turismo ecológico, la observación y la investigación científica

En general, los páramos en toda la zona andina, están habitados por comunidades indígenas, quienes desde su cosmovisión los consideran como áreas sagradas y en su plan de vida ambiental la conservación de estos ecosistemas es una actividad prioritaria. Desde el punto de vista sociocultural, estas áreas han jugado un papel relevante respecto de la relación hombre - montaña, pues es el espacio de donde obtienen alimento, medicina, materiales para la construcción de sus viviendas y leña, así como el lugar Ambiente y Sostenibilidad Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales ,Según el documento de Los pueblos indígenas y el medio ambiente , las leyes, las costumbres y prácticas tradicionales reflejan tanto una adhesión a la tierra como la responsabilidad por la conservación de las tierras tradicionales para su uso por las generaciones futuras El páramo constituye un todo sinérgico, orientado hacia determinados propósitos y en permanente relación de interdependencia con el ambiente externo. Sin embargo, está siendo impactado por procesos sociales y culturales que determinan la causalidad de la problemática ambiental que en el ecosistema paramuno está ocurriendo.

En la actualidad, las comunidades tanto indígenas como campesinas que habitan los complejos paramunos, se dedican a la extracción de leña y madera, a la explotación de hielo y azufre, al monocultivo de papa y a la ganadería, así como a la extracción de recursos no maderables con distintos fines. El desarrollo de estas acciones implica en algunos casos la realización de quemados continuos. Esta continua y progresiva actividad social, ha transformado y modificado los páramos tanto en su estructura y función eco sistémica como en su extensión, uso, manejo y adecuación causando perturbaciones que producen cambios y descontrol en los suelos, vegetación, clima y oferta hídrica, alterando los regímenes de disturbios naturales y el equilibrio dinámico propio del ecosistema, generando un paisaje paramuno altamente heterogéneo a manera de mosaico con trayectorias sucesionales en parches y con diferentes edades y frecuencias de quema. En general, en los páramos se cumple con los procesos biológicos usan la energía captada para apartarse del equilibrio termodinámico manteniendo un estado de baja entropía respecto a su entorno. Después de la captura inicial de energía a través de la frontera, el crecimiento y desarrollo del ecosistema puede hacerse: incrementando la estructura física, incrementando las redes o incrementando la información incorporada al sistema. Las tres formas de crecimiento implican que el sistema se aleja del equilibrio termodinámico". Respecto al recurso suelo se, sostienen que la energía mayor en un ecosistema sin intervenir que en uno intervenido con labranza intensiva, encontrándose que la Reserva Energética del Suelo o el Potencial Productivo del Suelo que es mayor en el ecosistema sin intervenir.

Igualmente, la estabilidad de los sistemas ecológicos está compuesta por la rapidez con la que el sistema regresa a sus condiciones originales después de una perturbación y la resistencia o capacidad del sistema para soportar disturbios. Sin embargo, la capacidad que tiene un ecosistema para regresar a sus condiciones originales se hace evidente cuando un disturbio lo aleja de su estado basal.

Para , los disturbios de origen humano como deforestación para actividades ganaderas, agricultura de subsistencia en pequeñas superficies, pastoreo dentro del bosque y la extracción forestal selectiva fragmentan áreas continuas de ambientes naturales alterando la conectividad; de tal forma que normalmente no liberan recursos y modifican tan profundamente algunas propiedades del sistema que las especies no tienen la capacidad de aprovecharlos. En ocasiones el régimen de perturbación es tan fuerte que el

ecosistema no puede asimilarlo, encontrándose sometido a un factor tensionante o de estrés que impide la capacidad de regeneración, lo cual trae como consecuencia la degradación, daño, transformación o total destrucción hasta tal grado que el ecosistema no se puede restablecer por su cuenta y retornar al estado anterior a la alteración o a su trayectoria histórica de desarrollo. Los disturbios pueden afectar la capacidad productiva de un ecosistema a través de cualquiera de las siguientes vías: cambiando los patrones espacio-temporales de disponibilidad y reciclaje de nutrientes, adicionando o removiendo biomasa, cambiando la tasa de sucesión vegetal (principalmente debido a consumidores que cambian las interacciones competitivas de las plantas).

Las respuestas de un ecosistema al disturbio dependen, obviamente, de las características de la alteración, pero también de las propiedades dinámicas de aquél.

Una estrategia para la reparación es la restauración ecológica; entendida como la actividad deliberada que inicia

De acuerdo con la Sociedad internacional para la restauración ecológica, la restauración ecológica es un proceso inducido por el hombre para recuperar las condiciones ambientales (flora, fauna, microorganismos, clima y suelo) de un ecosistema perturbado. En este proceso se trata no solo de rescatar especies sino recuperar las interacciones y procesos ecológicos donde las especies están relacionadas entre sí con el medio abiótico.

Cuando se realiza un proceso de restauración en un ecosistema, se emplean diferentes estrategias y prácticas tanto de las ciencias naturales como sociales, que conduzcan a restablecer de forma asistida las dinámicas naturales de éste. Sin embargo, los resultados son impredecibles, pues unos casos funcionan pero otros no, debido a que existen algunos factores responsables de la resiliencia de los sistemas degradados como: preferencia de especies; interacciones tróficas; conectividad de paisaje; fuentes de semillas; actividades sociales y culturales locales.

Es conveniente detectar cuáles de ellos son los que causan la resiliencia, para enfocar adecuadamente los trabajos de restauración. Si hay un sólo factor responsable, las probabilidades de controlar las

transformaciones del ecosistema son altas, pero si hay varios es fundamental detectar cuál es el más importante.

De acuerdo con , es interesante saber que para romper los ciclos que dan resiliencia a los ecosistemas degradados, puede ser necesario (casi paradójico) perturbar fuertemente el sistema para que puedan entrar en actividad los ciclos que dan resiliencia a los estados del ecosistema que se desean fomentar. En la actualidad, el mayor impacto sobre los páramos andinos es generado por la agricultura, la ganadería y las quemas asociadas a éstas cuya acción continuada causa pérdida gradual de coberturas vegetales arbustivas y frailejonales, pérdida de suelo y transformación del paisaje. Por tanto, tomando como referencia esta problemática, se presenta a continuación un ejercicio académico donde se tratará de explicar la metodología a seguir para recuperar áreas degradadas en zonas paramunas del Volcán Chiles

A partir de investigaciones y experiencias anteriores en otras zonas y del enfoque conceptual de Investigación-Acción-Participación, la selección de las estrategias de restauración será concertada con la comunidad, de acuerdo con la cosmovisión de los páramos y su conservación. Respecto a la escala para establecer los objetivos de la restauración, recomienda la ecosistémica, en donde el objetivo de la restauración es principalmente la recuperación de algunas funciones del ecosistema.

Teniendo en cuenta que el Potencial Productivo del Suelo (PPS) es un indicador representativo del estado de bienestar del suelo, en las zonas de bosque, frailejonal-pastizal y pastizal, identificadas como perturbadas bien sea por quemas o ganadería se levantarán mapas de la reserva energética del suelo, los cuales permitirán determinar una distribución espacial del PPS.

Para la selección de las especies vegetales a emplear en la restauración, se elegirán semillas y propágulos de plantas consideradas como pioneras, pioneras intermedias y especies procedentes de bosque maduro.

En las zonas seleccionadas, de acuerdo con conceptos científicos y concepciones desde la cosmovisión de la comunidad; se establecerán las parcelas experimentales con las diferentes estrategias de restauración



(siembra de especies vegetales, lluvia de semillas, sucesión natural). Las respectivas repeticiones se realizarán en sitios con diferentes niveles de PPS o que según la comunidad sean suelos "buenos" o "malos.

Propuesta metodológica a desarrollar en la investigación para determinar el índice de Resiliencia a partir de los parámetros propuestos se espera poder determinar cuáles son los sitios, especies y condiciones de clima que favorecen en un proceso de restauración ecológica para que el ecosistema se regenere más rápidamente. , en una visión ecosistémica lo que se debe retornar a su estado predisturbio son las condiciones ecológicas que garantizan la recuperación de la composición, estructura y función del ecosistema, integrando los procesos a gran escala con los de pequeña escala.

Hipotéticamente, las zonas restauradas favorecidas por la intervención y manipulación humana iniciarán un proceso de cambios que favorecerán el sistema ecológico, para que éste logre un estado deseado.

La teoría y la práctica de la restauración ecológica empiezan por considerar los factores que regulan el desarrollo de estos sistemas, incluidos los humanos, y cuál es la disponibilidad para su recuperación. La restauración ecológica utiliza las relaciones entre los componentes de los ecosistemas (agua, suelo, plantas, animales, bacterias) simultáneamente para que el ecosistema en conjunto inicie una trayectoria de recuperación durante la cual el propio ecosistema se va organizando en relación con los factores que lo regulan. en Colombia es un país privilegiado al tener una gran diversidad de ecosistemas lo largo y ancho del territorio nacional. Entre ellos, se destacan los páramos, por ser sistemas que brindan una de las mayores ofertas hídricas y que son responsables de Mantener de forma directa, múltiples procesos sociales, económicos y ecológicos para Que sostienen a las comunidades de la alta montaña y del que dependen también de Comunidades de las tierras bajas en nuestros

Andes. Sin embargo, la actual demanda productiva, extractiva y el crecimiento poblacional, han generado mayores tasas de transformación, a unos niveles tan acelerados, que se hace necesario repensar los futuros escenarios del territorio paramuno; de continuar esta tendencia, el privilegio de tener agua potable para las comunidades y los sistemas de riego se convertirá pronto en una historia más que contar. Las crisis ambientales de los últimos años Son un llamado a considerar formas de producción y extracción más sostenibles, en Especial en estas áreas que son tan sensibles a cambios ambientales y que son claves para el sostenimiento de nuestros socio-ecosistemas. Bajo ese contexto de degradación del páramo se deben considerar múltiples respuestas, que van desde lo social, lo político, lo económico y lo eco sistémico. Una de las herramientas que permite responder a este escenario de degradación es la restauración, entendida como el proceso de asistir o ayudar el restablecimiento funcional de un ecosistema degradado, dicha herramienta siempre debería tener como objetivo la recomposición de los servicios eco sistémicos estratégicos, que en este caso es sinónimo de agua. De aquí surge la necesidad de generar un libro de restauración de páramos, el cual es complementario al Plan Nacional de Restauración, y que en éste caso se ha enfocado principalmente en el lector que debe tomar decisiones de conservación y restauración del páramo, tanto nacional como regionalmente. Unos 28 autores nacionales e internacionales y de múltiples instituciones contribuyeron con este libro, que tiene varios aportes novedosos al país ya que recoge diversos temas relacionados con el escenario de degradación y la restauración del páramo, desde un análisis a múltiples escalas y a nivel espacial de la degradación y el cambio de uso, pasando por algunos lineamientos y estrategias de

restauración de los mismos incluyendo las pautas para la elaboración de un proyecto de restauración.

El páramo es un bioma neotropical que ha sido definido como extensas zonas que coronan las cordilleras entre el bosque andino y el límite inferior de las nieves perpetuas. Está determinada como región natural por la relación entre el suelo, el clima, la biota y la influencia humana . Es el ecosistema con mayor irradiación solar del mundo, lo que genera la flora de montaña más rica del planeta. Cuentan con un suelo cubierto de pajonales, humedales y turberas con presencia de especies particulares como los frailejones. Además, resulta ser un corredor biológico para la fauna de la región. El oso andino, el cóndor y el puma entre otras especies, habitan a través de un mosaico de páramo y bosques.

“Sumado a esto, se debe destacar que el 99% de los páramos del mundo se encuentra en la Cordillera de los Andes, en la Sierra Nevada de Santa Marta y Costa Rica, (también existen Páramos en África, Indonesia y Papua Nueva Guinea), pero Colombia tiene el 49% de los páramos del planeta y en nuestro país ocupan el 1,7% del territorio, con unos 34 páramos para una superficie total de .Este ecosistema ofrece importantes funciones ecológicas, una biodiversidad única y un suelo que tiene gran capacidad de fijar el carbono atmosférico, y lo más destacable es su capacidad de retener y almacenar agua, de hecho los páramos dan origen a las cuencas hídricas que nutren a gran parte del país, aportando los servicios de abastecimiento de agua para el 70% de la población de Colombia .”

Actualmente, los páramos han sido cada vez más disturbados por la mano del

Hombre, y los efectos de las transformaciones han recibido una creciente atención de los ecólogos, conservacionistas y usuarios del territorio. Esta atención por supuesto está directamente relacionada con el recurso hídrico y a que adicionalmente, se pueden ver afectados otros procesos estructurales de los páramos, lo que se traduce Finalmente en efectos directos de lo que hoy conocemos como Servicios Ecosistémicos.

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio , diseñado como herramienta para los tomadores de decisiones y el público general, con información científica sobre las consecuencias de los cambios en los ecosistemas sobre el bienestar humano y las opciones de respuesta frente a dichos cambios .El documento hace importantes contribuciones alrededor del cambio de paradigma alrededor de cómo debemos apreciar y valorar los ecosistemas, entre otras, una de las principales contribuciones fue hacer evidente la relación entre bienestar humano, y los ecosistemas, clasificando los servicios ecosistémicos en cuatro grandes grupos,;En el caso de los páramos, uno de los mayores retos de las últimas décadas, es encontrar soluciones a la crisis actual por la pérdida de servicios ecosistémicos, como resultado de un crecimiento económico y poblacional exagerado y a falencias en los procesos de toma de decisiones en la planificación territorial, que responden a las nuevas dinámicas de demanda. Los páramos, han sido fuertemente afectados por prácticas de agricultura intensiva, la conversión a sistemas de ganadería extensiva, la explotación minera y por el establecimiento de infraestructura. Debido a estos motores de cambio, algunas áreas de páramo en el país son más propensas a sufrir procesos de extinción local, ya que la pérdida de diversidad involucra la desaparición de especies endémicas; así como los

cambios de coberturas vegetales y la introducción de especies exóticas en monocultivos, una de las consecuencias de estas transformaciones es la disminución en la oferta hídrica para consumo humano y sistemas de riego tierras abajo.

Bajo éste enfoque de servicios ecosistémicos es que hoy hablamos de conservación en un sentido amplio, es decir desde hace algunas décadas atrás, la preservación, el uso sostenible y la restauración, se definían como componentes distintos de los esfuerzos para evitar la pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas, sin embargo, un nuevo enfoque de la conservación, comprendida en su marco más amplio es decir que, cuando hablamos de conservación de la biodiversidad, se involucran tres conceptos que fortalecen la sostenibilidad ambiental y socioeconómica de los escenarios actuales de cambio, preservar, restaurar, y manejar sosteniblemente los ecosistemas. Esta nueva perspectiva de conservación incluye la gestión integral de los Territorios, pues comprende, la participación de actores desde los distintos sectores y promueve la buena comunicación entre comunidad, tomadores de decisiones y científicos. Teniendo en cuenta la problemática ambiental, Colombia ha generado una serie de estrategias que contribuyen a planificar y orientar los futuros escenarios de los ecosistemas, entre ellos los páramos, debido a su importancia en la sostenibilidad tanto de procesos ambientales como socio-económicos de los Andes. Asimismo, se empieza a reconocer la importancia de fortalecer aun más la planificación ambiental y territorial, con el fin de prevenir los impactos y la degradación de los ecosistemas, y establecer dinámicas sostenibles en todos los niveles del territorio. Actualmente el país cuenta con un marco legal cada vez más sólido alrededor de la protección y restauración de los páramos, ejemplos son la” “Resolución 0769 de 2002 y 0839 de 2003 del Ministerio de

Ambiente, que dictan disposiciones para contribuir en la protección, conservación de los páramos, considerando, entre otros aspectos, que los páramos son ecosistemas de una especial riqueza biótica, con un alto grado de especies de flora y fauna endémicas, y ordenando el desarrollo de los Estudios sobre el Estado Actual de Páramos y del Plan de Manejo Ambiental de los mismos. Destacable”

“la Ley 1382 de febrero de 2010 donde se reformó el Código de Minas y se sentó la prohibición de la actividad minera en áreas protegidas nacionales y regionales, reservas forestales protectoras, humedales en ecosistemas del páramo. Bajo el marco de la Restauración Ecológica el país actualmente cuenta con un Plan Nacional de Restauración que presenta las bases conceptuales y algunas recomendaciones relacionadas con la restauración eco sistémica, por su escala dicho plan es general y se soporta en algunos portafolios de restauración de los ecosistemas especialmente sensibles, entre ellos actualmente el Ministerio, cuenta con el portafolio de restauración de Páramos, que da lineamientos y consideraciones para su restauración.

La restauración es uno de los mecanismos que permite un acercamiento a mejorar la calidad de vida, mediante las acciones directas en la dinámica de los ecosistemas.

Para los páramos, esto se convierte en un gran reto, pues esta recuperación también se ha ejecutado de manera equivocada, generando áreas reforestadas con especies exóticas. Además, la restauración de los páramos en el país se ha generado como respuesta a eventos como desastres ambientales y no como un proceso dentro de la planeación ambiental de proyectos o de ordenamiento del territorio.

Se debe considerar que una de las herramientas más importantes frente al problema de degradación paramuna es la gestión integral, la cual por supuesto implica tener herramientas de información, prevención y, una vez ocurre el disturbio, aparece la restauración ecosistémica de la zona afectada. Lo importante bajo éste contexto de restauración es que ésta herramienta no debe ser como tal la meta misma, sino que debería apuntar a metas relacionadas con la mejora de las funciones ecosistémicas, la reducción de la pérdida de biodiversidad y la mejora de los servicios ambientales afectados.

Este libro se ha generado como una herramienta orientadora que aporta en los Procesos de restauración de los páramos del país. El primer capítulo, busca introducir Los aspectos generales de los determinantes en la ecología de los páramos en algunos de sus componentes como la flora, los suelos, su funcionalidad y la historia de transformación, esto permitirá introducir al lector posteriormente a bases conceptuales Sobre la restauración ecológica, y proponer ciertas estrategias de para la restauración

de éste ecosistema. Esta información es muy importante para abordar esta temática, por parte de las comunidades locales, gestores, investigadores y la sociedad en general, interesados en la recuperación de los páramos en el país. **Restauración Ecológica de los Páramos de Colombia** El origen de los páramos se relaciona con el levantamiento de la Cordillera de los Andes; proceso durante el cual, sucedieron abruptos cambios en el relieve, la topografía, las condiciones climáticas, hidrológicas y biofísicas de los nuevos ambientes esto se produjo como resultado de múltiples Eventos tectónicos, en distintos periodos geológicos.



En Colombia, la formación de las tres cordilleras se produjo en diferentes épocas, el origen de la cordillera Central se aproxima a los 22-18 millones de

años, Los movimientos geológicos y los cambios en el bioclima durante estos

Periodos, generaron una dinámica de retroceso y avance de la nieve en las épocas interglaciares y glaciares respectivamente, que a su vez determinó la distribución actual de la vegetación andina . Estos procesos dieron lugar a una alta heterogeneidad en el clima, la geología, los suelos y la vegetación de la alta montaña en los escenarios evolutivos para la flora y la fauna de los páramos (Young et al. La geomorfología resultante de estos ecosistemas, esta conformada por la cubetas de socavamiento, valles glaciares y morrenas en lo cual sumado a variables climáticas, topográficas y edáficas, establecen la acumulación de agua y nutrientes, que determinan las diferenciaciones en las coberturas vegetales de turberas, arbustales, pajonales, frailejonales, bambúes enanos, creando los mosaicos de vegetación típicos de estos sistemas . Uno de los cambios más sobresalientes del levantamiento de los Andes, es la variación en los patrones de drenaje, las cuencas de los Andes consisten en una serie de pequeñas cuencas que drenan al oriente o al occidente, con algunos valles de drenaje al norte que genera un gran número de salidas separadas que cruzan varios gradientes latitudinales y que en la actualidad, Colombia es un país privilegiado al tener una gran diversidad de ecosistemas alo largo y ancho del territorio nacional. Entre ellos, se destacan los páramos, por ser sistemas que brindan una de las mayores ofertas hídricas y que son responsables de mantener de forma directa, múltiples procesos sociales, económicos y ecológicos que sostienen a las comunidades de la alta montaña y del que dependen también, Comunidades de las tierras bajas en nuestros Andes. Sin

embargo, la actual demanda productiva, extractiva y el crecimiento poblacional, han generado mayores tasas de Transformación, a unos niveles tan acelerados, que se hace necesario repensar los futuros escenarios del territorio paramuno; de continuar esta tendencia, el privilegio de tener agua potable para las comunidades y los sistemas de riego se convertirá pronto en una historia más que contar. Las crisis ambientales de los últimos años son un llamado a considerar formas de producción y extracción más sostenibles, en especial en estas áreas que son tan sensibles a cambios ambientales y que son claves para el sostenimiento de nuestro socio-ecosistema.

Bajo ese contexto de degradación del páramo se deben considerar múltiples respuestas, que van desde lo social, lo político, lo económico y lo eco sistémico. Una de las herramientas que permite responder a este escenario de degradación es la restauración, entendida como el proceso de asistir o ayudar el restablecimiento estructural y funcional de un ecosistema degradado, dicha herramienta siempre debería tener como objetivo la recomposición de los servicios eco sistémicos estratégicos, que en este caso es sinónimo de agua. De aquí surge la necesidad de generar un libro de restauración de páramos, el cual es complementario al Plan Nacional de Restauración, y que en éste caso se ha enfocado principalmente en el lector que debe tomar decisiones de conservación y restauración del páramo, tanto nacional como regionalmente. que tiene varios aportes novedosos al país ya que recoge diversos temas relacionados con el escenario de degradación y la restauración del páramo, desde un análisis a múltiples escalas y a nivel espacial de la degradación y el cambio de uso, pasando por algunos lineamientos y estrategias de restauración de los mismos incluyendo las pautas para la elaboración de un proyecto de restauración y algunos

ejemplos del trabajo de restauración con las comunidades; adicionalmente el lector encontrará estudios de caso que resultan muy valiosos al ser ejemplos reales de restauración paramuna aplicados a diversos contextos socio-económicos del país.

Sin duda este libro no incluye a la vasta cantidad de instituciones y expertos

Que con valioso esfuerzo vienen trabajando en el páramo y su restauración, con este Libro queremos reconocer su amplio trabajo, e invitar a la comunidad científica de Las distintas Instituciones, a continuar con tan importante labor y a la comunidad en General a unirse a estos esfuerzos de restauración. Esperamos que este libro sea una Herramienta referente tanto a la comunidad científica, como a aquellos directamente Implicados en la gestión del día a día de nuestros páramos. Agradecemos a los autores y todos los colaboradores que directa o indirectamente han hecho posible esta Valiosa publicación, y por supuesto al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible por el apoyo prestado.

El páramo es un biomeo tropical que ha sido definido como extensas zonas que coronan las cordilleras entre el bosque andino y el límite inferior de las nieves Perpetuas. Está determinada como región natural por la relación entre el suelo, el clima, la biota y la influencia humana. Es el ecosistema con mayor irradiación solar del mundo, lo que genera la flora de montaña más rica del planeta.

Cuentan con un suelo cubierto de pajonales, humedales y turberas con presencia de especies particulares como los frailejones. Además, resulta ser un corredor biológico para la fauna de la región.” El oso andino, el cóndor y el puma entre otras especies, habitan a través de un mosaico de páramo y bosques. Tiene un alto nivel de

endemismos con aproximadamente 3379 especies de plantas; 70 especies de mamíferos, 154 especies de aves y 90 especies de anfibios (IAvH 2011). Sumado a esto, se debe destacar que el 99% de los páramos del mundo se encuentra en la Cordillera de los Andes, en la Sierra Nevada de Santa Marta y Costa Rica, (también existen Páramos en África, Indonesia y Papua Nueva Guinea), pero Colombia tiene el 49% de los páramos del planeta y en nuestro país ocupan el 1,7% del territorio, con unos 34 páramos para una superficie total de 1'932395 ha (IAvH2013).

Este ecosistema ofrece importantes funciones ecológicas, una biodiversidad

Única y un suelo que tiene gran capacidad de fijar el carbono atmosférico, y lo más destacable es su capacidad de retener y almacenar agua, de hecho los páramos dan origen a las cuencas hídricas que nutren a gran parte del país, aportando los servicios de abastecimiento de agua para el 70% de la población de Colombia (IAvH 2011). Actualmente, los páramos han sido cada vez más disturbados por la mano del hombre, y los efectos de las transformaciones han recibido una creciente atención de los ecólogos, conservacionistas y usuarios del territorio. Esta atención por supuesto está directamente relacionada con el recurso hídrico y a que adicionalmente, se pueden ver afectados otros procesos estructurales de los páramos, lo que se traduce finalmente en efectos directos de lo que hoy conocemos como Servicios Ecosistémicos.

Por definición, dichos servicios se entienden como los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, y son el resultado de procesos o funciones de los ecosistemas que nos proveen valores y beneficios (Bullock et al. 2011), este concepto se recogió en el documento de trabajo internacional titulado La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, por sus siglas en inglés), diseñado como herramienta

para los tomadores de decisiones y el público general, con información científica sobre las consecuencias de los cambios en los ecosistemas sobre el bienestar humano y las opciones de respuesta frente a dichos cambios (MEA 2005).

El documento hace importantes contribuciones alrededor del cambio de paradigma alrededor de cómo debemos apreciar y valorar los ecosistemas, entre otras, una de las principales contribuciones fue hacer evidente la relación entre bienestar humano, y los ecosistemas, clasificando los servicios ecosistémicos en cuatro grandes grupos, Soporte (e.g. producción primaria, ciclos de nutrientes, pesquerías), Regulación de los páramos, uno de los mayores retos de las últimas décadas, es encontrar soluciones a la crisis actual por la pérdida de servicios eco sistémicos, Como resultado de un crecimiento económico y poblacional exagerado y a falencias en los procesos de toma de decisiones en la planificación territorial, que responden a las nuevas dinámicas de demanda. Los páramos, han sido fuertemente afectados por prácticas de agricultura intensiva, la conversión a sistemas de ganadería extensiva, la explotación minera y por el establecimiento de infraestructura. Debido a estos motores de cambio, algunas áreas de páramo en el país son más propensas a sufrir Procesos de extinción local, ya que la pérdida de diversidad involucra la desaparición de especies endémicas; así como los cambios de coberturas vegetales y la Introducción de especies exóticas en monocultivos, una de las consecuencias de estas transformaciones es la disminución en la oferta hídrica para consumo humano y sistemas de riego tierras abajo.

Bajo éste enfoque de servicios ecosistémicos es que hoy hablamos de conservación en un sentido amplio, es decir desde hace algunas décadas atrás, la preservación, el uso sostenible y la restauración, se definían como componentes distintos de los

esfuerzos para evitar la pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas, sin embargo, el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), ha recogido recientemente un nuevo enfoque de la conservación, comprendida en su marco más amplio es decir que, cuando hablamos de conservación de la biodiversidad, se involucran tres conceptos que fortalecen la sostenibilidad ambiental y socioeconómica de los escenarios actuales de cambio, preservar, restaurar, y manejar sosteniblemente los ecosistemas. Esta nueva perspectiva de conservación incluye la gestión integral de los territorios, pues comprende, la participación de actores desde los distintos sectores y promueve la buena comunicación entre comunidad, tomadores de decisiones y científicos. Teniendo en cuenta la problemática ambiental, Colombia ha generado una serie de estrategias que contribuyen a planificar y orientar los futuros escenarios de los ecosistemas, entre ellos los páramos, debido a su importancia en la sostenibilidad tanto de procesos ambientales como socio-económicos de los Andes. Asimismo, se empieza a reconocer la importancia de fortalecer aun más la planificación ambiental y territorial, con el fin de prevenir los impactos y la degradación de los ecosistemas, y establecer dinámicas sostenibles en todos los niveles del territorio. Actualmente el país cuenta con un marco legal cada vez más sólido alrededor de la protección y restauración de los páramos, ejemplos son la “Resolución 0769 de 2002 y 0839 de 2003 del Ministerio de Ambiente, que dictan disposiciones para contribuir en la protección, conservación de los páramos, considerando, entre otros aspectos, que los páramos son ecosistemas de una especial riqueza biótica, con un alto grado de especies de flora y fauna endémicas, y ordenando el desarrollo de los Estudios sobre el Estado Actual de Páramos y del Plan de Manejo Ambiental de los mismos. Destacable la Ley 1382 de febrero de 2010 donde se reformó el Código de Minas y se sentó la prohibición de la actividad minera en áreas protegidas

nacionales y regionales, reservas forestales protectoras, humedales de importancia internacional Ramsar y en ecosistemas de páramo.

Bajo el marco de la Restauración Ecológica el país actualmente cuenta con un Plan Nacional de Restauración (PNR), pionero en Suramérica, y que presenta las bases conceptuales y algunas recomendaciones relacionadas con la restauración ecosistémica, por su escala dicho plan es general y se soporta en algunos portafolios de restauración de los ecosistemas especialmente sensibles, entre ellos actualmente el Ministerio, cuenta con el portafolio de restauración de Páramos, que da lineamientos y consideraciones para su restauración.

La restauración es uno de los mecanismos que permite un acercamiento a mejorar la calidad de vida, mediante las acciones directas en la dinámica de los ecosistemas. Para los páramos, esto se convierte en un gran reto, pues esta recuperación también se ha ejecutado de manera equivocada, generando áreas reforestadas con especies exóticas. Además, la restauración de los páramos en el país se ha generado como respuesta a eventos como desastres ambientales y no como un proceso dentro de la planeación ambiental de proyectos o de ordenamiento del territorio.

Se debe considerar que una de las herramientas más importantes frente al problema de degradación paramuna es la gestión integral, la cual por supuesto implica tener herramientas de información, prevención y, una vez ocurre el disturbio, aparece la restauración ecosistémica de la zona afectada. Lo importante bajo éste contexto de restauración es que ésta herramienta no debe ser como tal la meta misma, sino que debería apuntar a metas relacionadas con la mejora de las funciones eco sistémicas, la

reducción de la pérdida de biodiversidad y la mejora de los servicios ambientales afectados.

Este libro se ha generado como una herramienta orientadora que aporta en los procesos de restauración de los páramos del país. El primer capítulo, busca introducir los aspectos generales de los determinantes en la ecología de los páramos en algunos de sus componentes como la flora, los suelos, su funcionalidad y la historia de transformación, esto permitirá introducir al lector posteriormente a bases conceptuales sobre la restauración ecológica, y proponer ciertas estrategias de para la restauración de éste ecosistema. Esta información es muy importante para abordar esta temática, por parte de las comunidades locales, gestores, investigadores y la sociedad en general, interesados en la recuperación de los páramos en el país. Si bien el riesgo social de los impactos y cambios ecológicos ocasionados por las actividades antrópicas no ha sido tan ampliamente documentado como el de la perspectiva ecosistémica, es fundamental reconocer que la pérdida de funciones ecológicas y de servicios ecosistémicos disminuyen el rendimiento de los sistemas de producción por la pérdida de fertilidad en los suelos o por los cambios microclimáticos, una mayor inversión en jornales de trabajo por la búsqueda de nuevos sitios para pastoreo/cultivo, para buscar fuentes de agua

o para incrementar procesos de fertilización, de control de plagas y enfermedades), el aumento de deslizamientos y erosión, y el deterioro y pérdida de las fuentes de agua a lo largo de las cuencas en la alta motaña Para establecer y definir las principales dinámicas de cambio y pérdidas de biodiversidad en los páramos colombianos, es fundamental una reflexión multidisciplinaria que abarque desde las dimensiones



hidrogeológicas y ecológicas hasta las sociales, económicas y políticas que están implícitas en la transformación de dichos ecosistemas. Sin embargo, para fines de este trabajo y dada la calidad y cantidad de información disponible se abordará, desde una perspectiva de análisis espacial, el actual estado de las coberturas vegetales como indicador del estado de transformación de los ecosistemas de páramo en el país. La actual distribución y extensión de los páramos en Colombia está condicionada por una serie de factores geológicos, biogeográficos, climáticos y

ecológicos de gran escala espaciotemporal que, junto a las dinámicas históricas de intervención, uso y transformación por las actividades humanas, constituyen los complejos sistemas socio ecológicos de la alta montaña. El resultado de esta interpretación a nivel espacial de los páramos se muestra en donde se presenta la proporción de coberturas transformadas para cada una de las categorías definidas en cada sector de páramo del país.

Como se puede observar, es evidente que para la gran mayoría de páramos que tienen algún nivel de intervención, las áreas categorizadas con actividad agrícola heterogénea son las que mayor impacto tienen en la transformación de coberturas vegetales; no obstante, hay complejos paramunos como” Sonsón, Perijá, Los Nevados, Cerro Plateado, Belmira, Chili Barragán, Las Herosas y Frontino Urráo, en donde las coberturas categorizadas como pastos, representan el principal motor de transformación en dichos ecosistemas. De nuevo es importante hacer hincapié en que si bien la actividad minera no es representativa en términos de área (debido a la escala de análisis y la su presentación a nivel espacial, aún en páramos altamente afectados por dicha actividad como el complejo del Altiplano, Guerrero, Almorzadero, Guantiva La

Rusia y Santurbán), no es posible ignorar su Dinámica de alto impacto en la transformación de los sistemas ecológicos de la alta Montaña en el país y de sus servicios ambientales de eco-microsistema como lo Define Fierro-Morales (2012).”

## **MATERIAL Y METODOS**

Se realiza esta misión que nos permita dar como resultado final una enseñanza y una unión de fuerzas para lograr un objetivo en común que beneficie no solo al ser humano sino a una fauna y flora maravillosa que es nuestro deber cuidarla y protegerla, se da inicio a este proyecto donde con espíritu de cuerpo tratamos de día a día hacerlo de la mejor forma con una metodología básica para lo cual basados en un conjunto de indicadores que permitan evaluar el proceso y el desempeño del personal y del proyecto mismo para una mejora continua que ayude en la toma de decisiones.

Con este artículo se logra conseguir el propósito, el deseo inicial de crear plántulas de frailejón de la especie “ en vivero el deseo inicial de crear plántulas de frailejón de la especie “speletia” en vivero en un ambiente adecuado con un porcentaje de aproximadamente el 65% de germinación de la semilla, más de la mitad de estas semillas logra su germinación, empleando los recursos mínimos se construye inicialmente un vivero artesanal en aéreas con las condiciones ideales de ambiente natural y en un espacio donde permanecen el personal de soldado que le permite realizar el seguimiento diario a la evolución y crecimiento de las planturas, de igual

forma la distancia del vivero al sector del paramo es relativamente cercano lo cual permite un rápido y económico transporte de las planturas en el momento de realizar su trasplante a la zona donde finalmente se realizara la siembra de estas.

## **Conclusion**

El restablecimiento de los páramos y de cualquier ecosistema, además de seleccionar las técnicas y de planificar adecuadamente las estrategias, requiere de la comprensión de los componentes históricos, dinámicos, sociales y territoriales que caracterizan la restauración ecológica, lo anterior debe abordarse desde la comprensión de los tipos de disturbios que afectan al sistema, del tipo de ecosistema a restaurar y de los compartimentos afectados. Durante el proceso de restauración, es de gran importancia realizar una fase inicial donde se analice el sistema y el proceso de degradación (diagnóstico), una fase de diseño de las estrategias y de implementación de técnicas y otra fase para evaluar el efecto de las técnicas y el nivel éxito de las estrategias de restauración. Lo anterior puede analizarse en términos de composición, estructura, funcionalidad eco sistémica y de otros valores deseables socialmente.

La restauración de ecosistemas tiene un marco de carácter experimental y Adaptativo, nunca debe considerarse como una receta única de estrategias, ya que las variables socio-económicas, eco sistémicas y la historia de disturbio son particulares en cada escenario y ecosistema degradado.

La restauración ecológica de los páramos nunca debe contemplar hacer réplicas estáticas de los ecosistemas que existen actualmente o de los páramos la restauración Ecológica de los Páramos de Colombia del pasado, pues el desarrollo de estos ecosistemas se dará en respuesta a la compleja relación continua e histórica de los elementos biofísicos, de los disturbios y de la sociedad. El restaurador de ecosistemas debe ser un estratega capaz de seleccionar las técnicas más eficientes para alcanzar los objetivos de restauración, para controlar los factores de degradación, para aprovechar todas las oportunidades que presenta el sistema a trabajar y para planear adecuadamente el uso del tiempo y de los recursos disponibles durante toda la ejecución del proyecto (diagnóstico, implementación y monitoreo). La selección y utilización de una técnica en particular para solucionar un problema de restauración, puede hacerse a partir de un proceso de prueba y análisis, partiendo de una pregunta de investigación y siguiendo el método científico para comprobar la o las hipótesis sobre su efecto (ecología de la restauración). Por el contrario, si no se hacen experimentos controlados para cada técnica, será difícil atribuir que el restablecimiento del ecosistema se debe a la utilización de la técnica, quedando su uso sin justificación. La restauración ecológica y la ecología de la restauración, además de ser los campos del conocimiento que ofrecen hasta el momento las herramientas más concretas para abordar los procesos de degradación ambiental, para conservar y aumentar la

biodiversidad, mantener los servicios eco sistémicos, para mejorar la calidad de vida de la sociedad y para adaptarnos al cambio global (Harris et al. 2006), también permite integrar las visiones de diferentes campos del conocimiento, para solucionar los problemas antes mencionados y además ofrece una amplia oferta de empleo y el fortalecimiento de capacidades científico-técnicas y humanas.

El resultado final será un ecosistema, un espacio físico y los procesos que relacionan sus componentes, que está en equilibrio dinámico con los factores que lo regulan y con los otros espacios del entorno, es decir que se auto mantiene. Es, por tanto, sostenible y no requiere gastos de mantenimiento. Es también un ecosistema que proporciona beneficios de todo tipo (alimentos, contribuye a retener carbono en el suelo, mejora la calidad de agua) al conjunto del territorio o a particulares según las regulaciones a que esté sometido y los objetivos que se propongan, y por lo tanto, un ecosistema sostenible.

## BIBLIOGRAFIA

Becking, M.L & J.H. Smeets. 1988. A comparative study of forest limit vegetation ecology in a relatively dry climate (Neusa) and in a relatively wet climate (Chingaza) in the Cordillera Oriental, Colombia. Ecoandes Report.

Becking, M.L. 1995. Sinecología, diversidad y conservación de la vegetación altoandina en el sur de la Cordillera Occidental, Argelia, Cauca. Informe Final. Fondo FENColombia. Proyecto Biopacífico. Popayan, Colombia. 57pp.

Bender, E.A., T.J. Case & M.E Gilpin. 1984. Perturbation experiments in community ecology: Theory and practice. Ecology, 65: 1-13.

Berenbaum, M.R. 2001. Chemical

Buytaert, W., R. Célleri, B. De Bièvre & F. Cisneros. 2006. Hidrología del páramo andino: propiedades, importancia y Vulnerabilidad.

Resguardo Indígena de Chiles. Cumbal, Nariño.

Cairns, Jr. J. 1993a. Is restoration ecology practical? Restoration Ecology 1(1): 3-7.

Cairns, Jr. J. 1993b. Ecological restoration: Replenishing our national and global ecological capital. In: Saunders D., R.J. Hobbs & P. Ehrlich (Eds.). Nature conservation

3:Reconstruction of fragmented ecosystems. pp. 193-208.Surrey Beatty & Sons,  
Chipping Norton, NSW, Australia.Callaway, R.M.