



Implementación de viveros comunitarios para la restauración ecológica del bosque alto andino



**Implementación de viveros comunitarios
para la restauración ecológica del bosque alto andino**

Organizaciones campesinas de Mongua y Gámeza, Boyacá

Con la participación de:

SWISSAID 

Walquiria Pérez Pamplona
Representante País SWISSAID en Colombia

Marco Rubén García Pinzón
Coordinador Regional Boyacá

Ana María Novoa Cruz
Asistente Técnica

Equipo editorial

Autor

Ana María Novoa

Revisión y contribuciones al texto

Marco Rubén García Pinzón

Diseño e ilustración

Alejandra Oviedo y Roberto Medina

Asociaciones campesinas

Asociación Campesina Huerto Alto Andino (AHAA)

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

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

Asociación de productores y comercializadores agropecuarios de Gámeza (Asoprogam)

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

Fotografías

Ana María Novoa

ISBN 978-958-53314-1-9

Impreso en Colombia 2021

Índice

Presentación	7
1. Introducción	11
2. Tipos de viveros comunitarios y selección de sitios	13
2.1. Estructura de los viveros comunitarios	15
2.2. El vivero forestal permanente	15
2.3. El vivero satélite	16
3. Infraestructura de los viveros comunitarios	19
3.1. Área de germinación y enraizamiento	20
3.2. Camas de germinación y enraizamiento de esquejes	23
3.2.1. Camas aéreas de madera	23
3.2.2. Cama aérea para bandejas de germinación	23
3.2.3. Camas en el suelo largas	24
3.2.4. Camas en el suelo tipo cajón	25
3.3. Abono para las plántulas	26
3.4. Zona de crecimiento	26
3.5. Adaptación de planta propagadas	27
3.6. Sistema de riego	28
4. Propagación de especies	31
4.1. Desarrollo de actividades en los viveros para la propagación de especies nativas	36
4.2. Recolección de semillas	38
4.3. Elaboración de sustratos para germinación y enraizamiento de plántulas	39
5. Planeación de actividades y mantenimiento de viveros comunitarios	41
6. Monitoreo de especies	45
7. Conclusiones	47
8. Recomendaciones	51
9. Glosario	55
10. Referencias	59



Presentación

El proyecto *“Desarrollo sostenible de las comunidades a partir de la recuperación y uso racional de los agroecosistemas de las cuencas Leonera y Saza en los municipios de Mongua y Gámeza en el departamento de Boyacá”*, denominado luego por las organizaciones como **Montañas Vivas**, con el apoyo económico, asesoría, capacitación y acompañamiento de SWISSAID – Fundación Suiza de Cooperación al Desarrollo y la participación de la alcaldía de Gámeza, busca establecer una apuesta de desarrollo sostenible para los páramos, con enfoque territorial y cambios en el relacionamiento social y político de la población campesina, a partir de la recuperación y uso racional de los agroecosistemas de las microcuencas Leonera y Saza, como unidad básica de gestión y planeación del territorio en los municipios de Mongua y Gámeza en el departamento de Boyacá.

Participan en el proyecto cinco organizaciones comunitarias, la Asociación Huerto Alto Andino-AHAA y la Asociación Integral Campesina Tunjuelo, Dintá y San Ignacio-TDS, de Mongua; y, la Asociación para el Desarrollo de la Familia de Gámeza-AsoGámeza, la Asociación de Productores y Comercializadores Agropecuarios de Gámeza-ASOPROGAM y la Asociación Acueducto Vereda Daita Sector Carrizal, del municipio de Gámeza, con la participación de la Alcaldía de Gámeza.

Los sistemas productivos de minifundio de los cuales dependen las comunidades localizadas en el área de influencia de las cuencas de los ríos Leonera y Saza, están afectados por la aplicación de tecnologías agrícolas convencionales para la siembra de monocultivos de papa y los potreros para la ganadería de leche de subsistencia, entre otros, que implican la pérdida de cobertura vegetal, erosión y arrastre de suelos en grandes áreas de importancia estratégica local para la captación y regulación hídrica, lo que incide negativamente en los sistemas productivos tradicionales de estas poblaciones, en su seguridad alimentaria y en la disponibilidad y acceso al agua potable para el consumo humano y para el riego, factores que además amenazan la permanencia de estas comunidades en su territorio.

Dentro de la propuesta de desarrollo sostenible del proyecto **Montañas Vivas**, las organizaciones comunitarias adoptaron estrategias de recuperación de los ecosistemas estratégicos, que aportan a la conectividad de la vegetación silvestre, mediante el fortalecimiento de corredores biológicos, por medio de la recolección de semillas y esquejes de especies nativas pioneras para la restauración y productivas de la región andina; reproducción en viveros comunitarios; establecimiento de cercas vivas en los predios de los miembros de las cinco organizaciones comunitarias; y, reforestación y aislamiento en áreas de recarga hídrica y abastecimientos de acueductos rurales.

Dentro de las estrategias para la restauración las organizaciones campesinas implementaron cinco viveros comunitarios forestales de alta montaña y tres viveros satélites.

Este documento es una herramienta práctica que recopila la experiencia en la implementación de los viveros comunitarios, las lecciones aprendidas del proceso y la propuesta de sostenibilidad desde la gestión comunitaria, de acuerdo con el proceso metodológico desarrollado dentro del proyecto **Montañas Vivas**.



1. Introducción

La implementación de viveros comunitarios en el proyecto **Montañas Vivas** es una estrategia de gestión participativa de las comunidades rurales para propiciar el proceso de restauración ecológica en ecosistemas de alta montaña como páramo y bosque alto andino.

Los procesos de restauración ecológica se refieren a la recuperación de los bosques, humedales o cualquier área natural que ha sido dañada o destruida por causas naturales o antrópicas como el deslizamiento del suelo por inundaciones, sobrepastoreo, talas, entre otros. El objetivo, es que los ecosistemas recuperen la mayor cantidad de características, en cuanto a la composición de especies, la estructura de los bosques y las funciones propias como el ciclaje de nutrientes en el suelo, y la retención hídrica (Barrera et al 2010).

Dentro del enfoque de la restauración ecológica, los viveros comunitarios son utilizados para la producción de plantas que cumplen un papel importante en la recuperación de ecosistemas, protección de suelo y conservación de fuentes hídricas, sin embargo, seleccionar las especies apropiadas para propiciar el proceso es un campo amplio y complejo.

En ese sentido, los viveros comunitarios deben ser vistos como centros de experimentación para la propagación y adaptación de especies pioneras en la sucesión ecológica. Esto incluye generar el proceso a partir de las dinámicas territoriales, en el cual se adopten herramientas participativas y saberes locales de la ecología de las especies.

La implementación de viveros comunitarios en el proyecto **Montañas Vivas**, se desarrolló a partir de tres aspectos. 1. Infraestructura 2. Propagación de especies 3. Mantenimiento y 4. Monitorio del proceso de producción por las comunidades rurales. La ruta metodológica fue diseñada por las organizaciones campesinas que hacen parte del proyecto, a partir de sus propias reglas y formas de manejo. El desarrollo de etapas del proceso se observa en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Proceso metodológico para la implementación de viveros comunitarios en el Proyecto Montañas Vivas. Fuente: SWISSAID (2020).



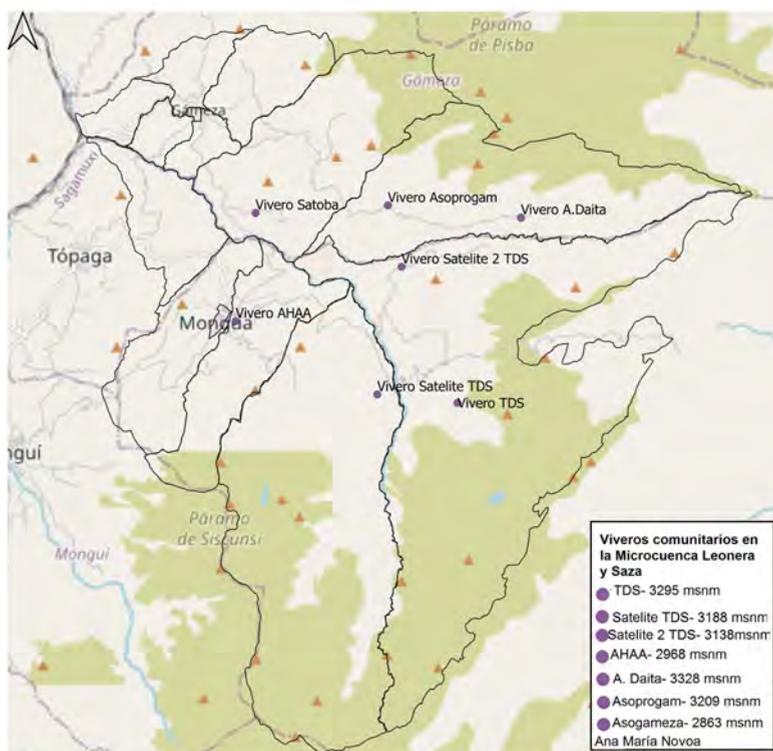
2. Tipos de viveros comunitarios y selección de sitios

La construcción de los viveros comunitarios parte de un proceso de toma de decisiones en cada organización, mediante las asambleas, donde se establecieron los criterios para la selección de sitios de construcción de los viveros comunitarios, entre ellos:

- A. DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE AGUA.
- B. ACOMPAÑAMIENTO DE TODA LA FAMILIA PARA EL MANTENIMIENTO Y MONITOREO.
- C. UBICACIÓN CENTRAL Y VÍAS DE FÁCIL ACCESO.
- D. PREDIO DE MIEMBRO ACTIVO DE LA ASOCIACIÓN O ACTIVOS DE LAS ORGANIZACIONES CAMPESINAS.
- E. PERMISOS Y PAPELES EN REGLA PARA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA.

En el caso de la Asociación Integral Campesina TDS, la asamblea propuso construir dos viveros satélites, para cubrir los sectores Tunjuelo, Dintá y San Ignacio, ya que las grandes distancias limitan el transporte y la participación; en el **Mapa 1** se observa la distribución de los viveros comunitarios en la microcuenca de Leonera y Saza.

Los viveros se encuentran ubicados entre los 2800 y 3300 m.s.n.m. en la microcuenca Leonera y Saza, como se observa en el **Mapa 1**.



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

2.1. Estructura de los viveros comunitarios.

Los viveros comunitarios cuentan con las siguientes áreas: germinación, crecimiento, adaptación, compostaje y elaboración de sustratos, ver **Ilustración 1.**

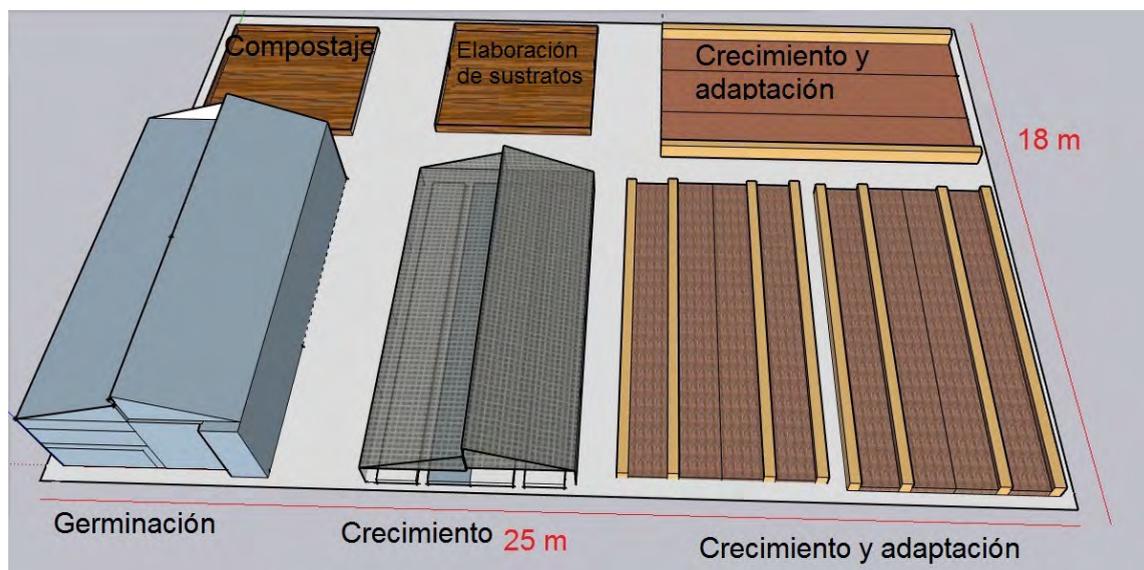


Ilustración 1.. Infraestructura de viveros para producción de especies
Fuente: SWISSAID.

2.2. El Vivero forestal permanente

El área total promedio de los viveros comunitarios principales es de 450 m².

- ÁREA DE GERMINACIÓN: EN PROMEDIO ES DE 52 M² (6.50 M DE ANCHO POR 8 M DE LARGO)
- ÁREA DE CRECIMIENTO: EN PROMEDIO ES DE 52 M² (6.50 M DE ANCHO POR 8 M DE LARGO)
- ÁREA DE ADAPTACIÓN: ES RECOMENDABLE QUE SEA EL DOBLE DEL ÁREA DE CRECIMIENTO, SI ES UN VIVERO PRINCIPAL, SE DEBE CONTEMPLAR LA AMPLIACIÓN DE ESTA ÁREA.
- ÁREA DE COMPOSTAJE Y ELABORACIÓN DE SUSTRATOS: DEPENDE DEL SISTEMA PARA LA ELABORACIÓN DE ABONOS, MÍNIMO SE DEBE CONTAR CON UN ÁREA DE 1 M POR 1 M Y PARA LA ELABORACIÓN DE SUSTRATOS CONTAR CON UN ÁREA DE LA MISMA MEDIDA Y HERRAMIENTAS PARA MEZCLAR.

Si el vivero comunitario se construye en un predio común se recomienda tener en cuenta un área para el almacenamiento de herramientas y sustratos.

Esta área debe contar con una cubierta para el almacenamiento adecuado de los insumos. Un ejemplo del área se observa en la **Fotografía 1**.

Área de construcción: 2m²



Fotografía 1. Caseta para herramientas y preparación de sustratos vivero ASOGámeza, vereda Satoba, municipio de Gámeza. Fuente: Comité ambiental Asociación AsoGámeza (2018)

2.3. El vivero satélite

Los viveros satélites consisten en una adaptación de las organizaciones para las familias que se ubican a mucha distancia del vivero permanente, lo cual dificultaba la participación de los y las asociadas. Las organizaciones optaron por apoyar estos viveros satélites, que implican menor infraestructura y que se pueden desarrollar aún en los pequeños predios y condicionar los espacios de propagación y rescate de plántulas.

Tienen un área promedio de 16m². A diferencia del vivero permanente, el satélite cuenta con un techo en polisombra para el crecimiento de las plantas. La germinación de semillas se hace en cajas plásticas para aumentar la temperatura y el enraizamiento de las plantas por reproducción asexual se realiza directamente en bolsa.

En la **Ilustración 2**, se observa la infraestructura sugerida para los viveros satélites. La infraestructura cuenta con un área para abonos y zona de sustratos, los asociados que utilizaron el material vegetal para la siembra de cercas vivas de los viveros satélites dispusieron de sus espacios como jardines para la zona de adaptación, esto con el fin de disminuir los espacios de infraestructura.

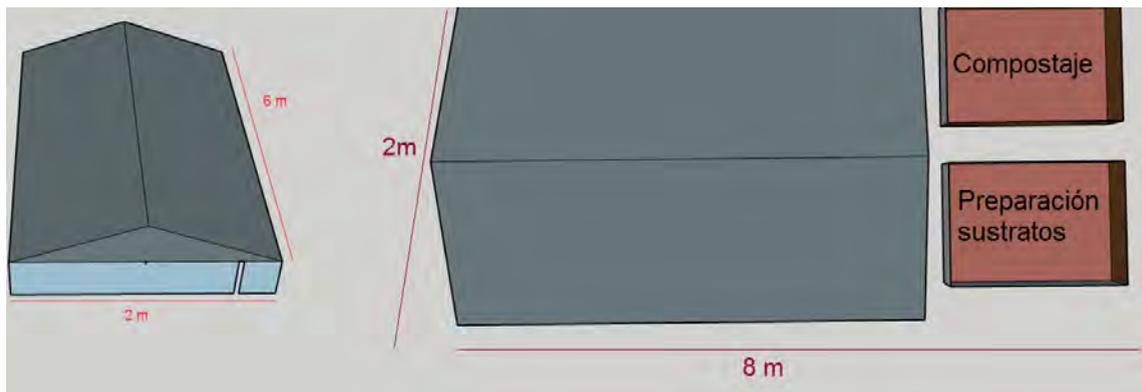


Ilustración 2 . Infraestructura vivero comunitario satélite.
Fuente: SWISSAID.



Fotografía 2. Construcción de vivero satélite Asociación ASOPROGAM, vereda de Saza, municipio de Gámeza.
Fuente: Comité ambiental de las asociaciones TDS en Mongua y ASOPROGAM en Gámeza.



3. Infraestructura de los viveros comunitarios

En cada una de las áreas de desarrollo de las plantas, el vivero cuenta con una infraestructura cerrada que controla la temperatura y humedad del ambiente, esto con el fin de disminuir la mortalidad de plántulas y acelerar los períodos de crecimiento.

3.1. Área de germinación y enraizamiento

Es el espacio donde se preparan y se siembran las semillas y esquejes de las plantas para su enraizamiento, por medio de camas con almácigos o sustratos específicos.

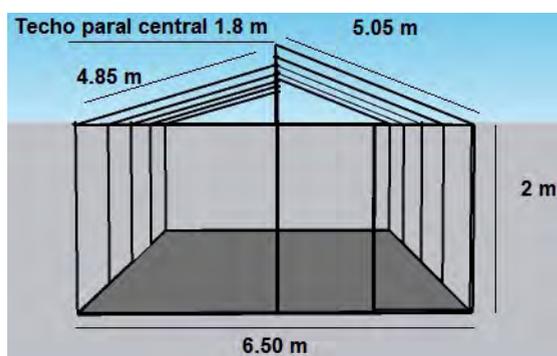


Ilustración 3. Estructura de invernadero.

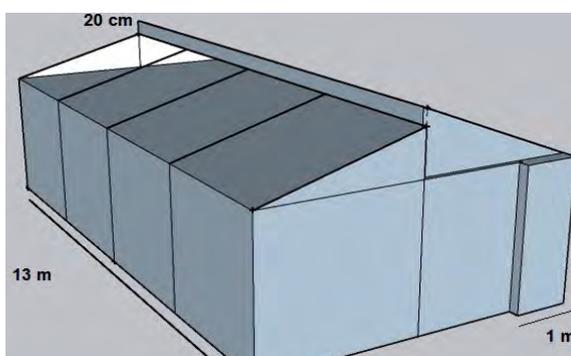


Ilustración 4. Invernadero completo.



El espacio ideal para la reproducción de especies en alta montaña es un invernadero con ventilación, el área promedio del invernadero es de 65m².



Fotografía 3. Construcción de estructura invernadero, Acueducto de Daita, vereda de Saza, municipio de Gámeza



Fotografía 4. Construcción de invernadero, Asociación AHAA, municipio de Mongua

Para la construcción de los invernaderos en un terreno plano, las medidas promedio de la madera requerida es la siguiente¹:

- **PARALES LATERALES:** 10 VARAS DE MADERA SECA ROLLIZA O ASERRADA CON UN DIÁMETRO DE 25CM, CADA VARA DEBE ESTAR ENTERRADA A MÁS DE 70 CM DE PROFUNDIDAD PARA DAR ESTABILIDAD, ES DECIR QUE A LA ALTURA DE REFERENCIA ILUSTRADA EN LA IMAGEN SE DEBE AGREGAR LA PARTE QUE SE ENTIERRA (2.30 M MÁS 0.70M. EN TOTAL 3 M).
- **PARALES CENTRALES:** 2 VARAS DE MADERA SECA DE 4.60 M.
- **LATERALES PARA TECHO:** 4 VARAS DE 15 CM DE DIÁMETRO DE 11 M O 10 VARAS DE 6 M
- **PARALES DEL TECHO:** 10 VARAS DE 10 A 15 CM DE DIÁMETRO DE 3.40 M
- **VARAS DE TENSION DEL PLÁSTICO:** VARAS DE 10 CM DE DIÁMETRO DEL TAMAÑO DE CADA PARAL MENCIONADO, CON ESTAS PIEZAS SE TIEMPLA EL PLÁSTICO Y SE UNEN A LOS PARALES.

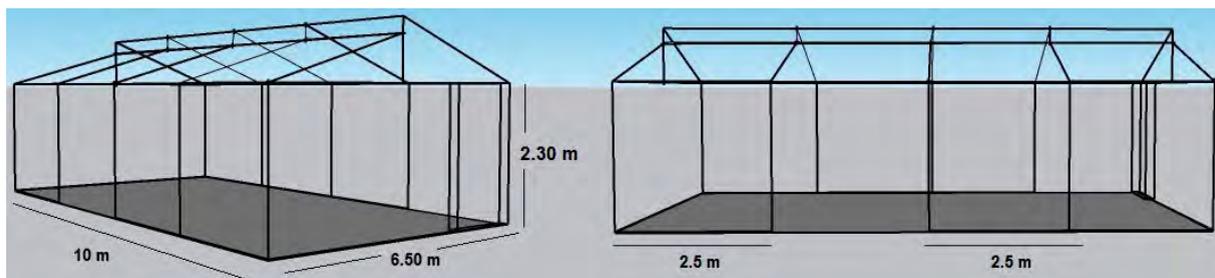


Ilustración 5. Estructura de invernadero para germinación de especies



Para el techo, es importante tener en cuenta que los paraleles horizontales se deben unir a los paraleles laterales, esto dará firmeza y serán el soporte de los que unen el techo, estos son del ancho del invernadero, es decir de **6.50 m**. La altura del techo debe ser proporcional, el 20% del ancho del invernadero.

Para poner el plástico en la estructura se debe contar con varas de 10 cm a 15 cm de diámetro del mismo tamaño de los paraleles, estos palos van a tensionar y asegurar el plástico a la infraestructura.

¹ Para la construcción de infraestructura se recomienda revisar permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados (Decreto 1076 de 2015, Acuerdo CAR 28 de 30 de noviembre de 2004).

LA VENTILACIÓN DEL TECHO NO DEBE SER MAYOR A 20 CM Y EN LO POSIBLE CONTAR CON UN MATERIAL QUE EVITE LA ENTRADA DE INSECTOS AL INVERNADERO, PUEDE SER MALLA ANTITRIPS O ANTIPLAGAS (DISEÑADA PARA EVITAR LA ENTRADA DE INSECTOS).

- PLÁSTICO PARA EL TECHO: CALIBRE 7 DE 4 M POR 12 M.

- PLÁSTICO PARA PAREDES: DE 3 M POR 12 M.

- ACCESORIOS PARA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y TENSIÓN DE PLÁSTICO: PUNTILLAS, ARANDELAS, TUERCAS, PERNOS, GUAYA Y ALAMBRE DULCE.



Fotografía 5. Tensión de plástico para invernadero. Asociación AHAA municipio de Mongua



Fotografía 6. Invernadero para germinación asociación ASOGámeza vereda Satoba municipio de Gámeza.



Se recomienda hacer puertas y ventanas para la ventilación del área en horas donde aumenta la temperatura. La ventilación puede realizarse de diferentes formas, de manera mecánica, en la cual se remueve manualmente el plástico o una ventilación fija con polisombra negra.

3.2. Camas de germinación y enraizamiento de esquejes

Dentro del invernadero debe haber un espacio para la germinación de las especies, en el proyecto se utilizaron varios métodos para su construcción.

3.2.1. Camas aéreas de madera

Cama germinadora aérea con varas laterales que soportan el peso, preferiblemente deben ser mayor a 30 cm de diámetro, estar enterrados a más de 50 cm y tener una altura sobre el suelo de 80 cm. Un palo central que soportará el peso en cada una de las secciones y una base de cama en tabla con una longitud de 2 metros. La cama deberá tener una base en plástico para evitar la pérdida de sustrato y retención de agua.

Ventajas: control de plagas y enfermedades.

Desventajas: demanda mucha madera para la construcción.

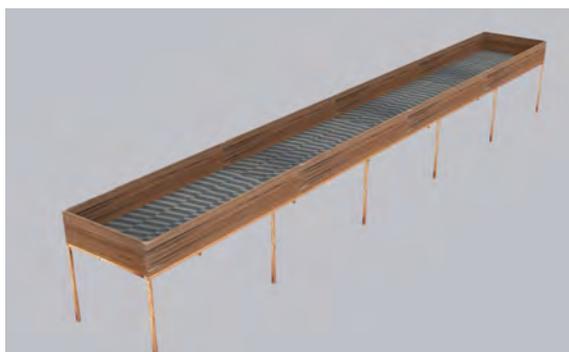


Ilustración 8. Cama de germinación aérea



Fotografía 7. Cama de germinación aérea vivero AsoGámeza, vereda de Satoba en el municipio de Gámeza.

Fuente: Comité ambiental ASOGámeza

3.2.2. Cama aérea para bandejas de germinación.

El segundo modelo es la cama aérea para la utilización de bandejas. Tiene patas de madera que pueden ser rollizas o aserradas, estas deben ser gruesas, mayor a 30 cm de diámetro, los paralelos soportarán una tabla en cada sección de la cama como soporte para el descanso de varillas roscadas de construcción, estas se adhieren a la tabla por medio de una grapa o puntilla doblada. Las varillas soportan las bandejas de germinación, se necesitan aproximadamente entre cuatro a cinco.

Ventajas: optimización de espacio y recursos, estabilidad de la estructura y practico en su construcción.

Desventajas: solo permite la reproducción sexual de algunas especies debido al espacio limitado del suelo.

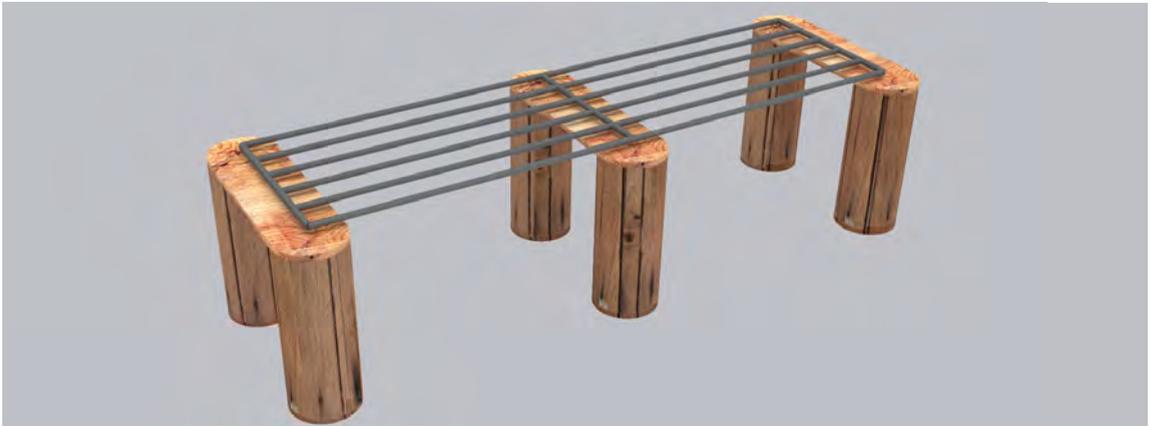


Ilustración 9. Cama de germinación de bandejas



Fotografía 8. Germinación por bandejas para plántulas asociación AHAA, municipio de Mongua.
Fuente: Comité productivo AHAA.

3.2.3. Camas en el suelo largas

El tercer modelo tiene medidas similares al primero con la diferencia de ser una cama en el suelo, cuenta con estacas que soportan las tablas laterales, tienen una altura de 25 cm aérea y 25 cm enterrado, para un total de 50 cm con un diámetro de 10 cm. La cama debe ir con un plástico en la base para disminuir el contacto con plagas de insectos.



Esta cama es ideal para el proceso de reproducción asexual por estacas o acodos en proceso de enraizamiento.

Ventajas: estabilidad de la estructura y manejo óptimo del riego por gravedad.

Desventajas: poco control de plagas en especial de babosas y caracoles (se acumulan en la madera).

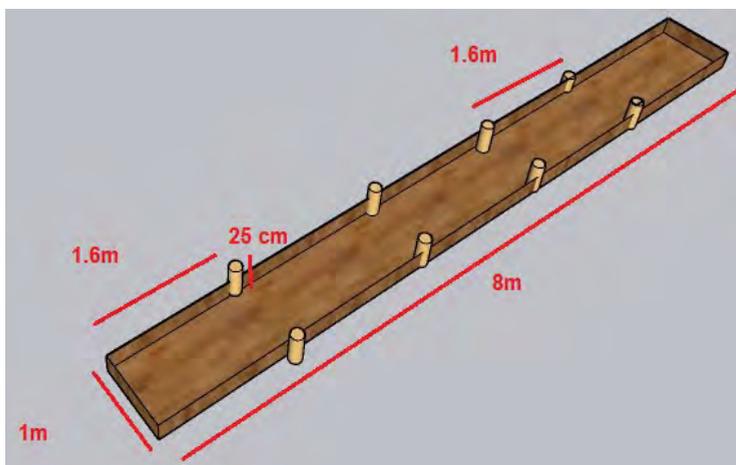


Ilustración 10. Cama de germinación y enraizamiento en el suelo.



Fotografía 9. Cama de germinación en el suelo vivero ASOGámeza, vereda Satoba municipio de Gámeza.
Fuente: Comité ambiental AsoGámeza.

3.2.4. Camas en el suelo tipo cajón.

El último modelo de camas es en el suelo, similar a la segunda, con la diferencia de que son pequeñas, lo que permite hacer terrazas, pueden tener una base en madera o el suelo directamente.

Ventajas: Los almácigos para la siembra de semillas se conservan bien en esta estructura, permite un mejor drenaje del suelo debido a la ubicación de camas por terrazas.

Desventajas: mayor control de plagas en los bordes de la madera, para estacas es más efectivo desde el embolsado.

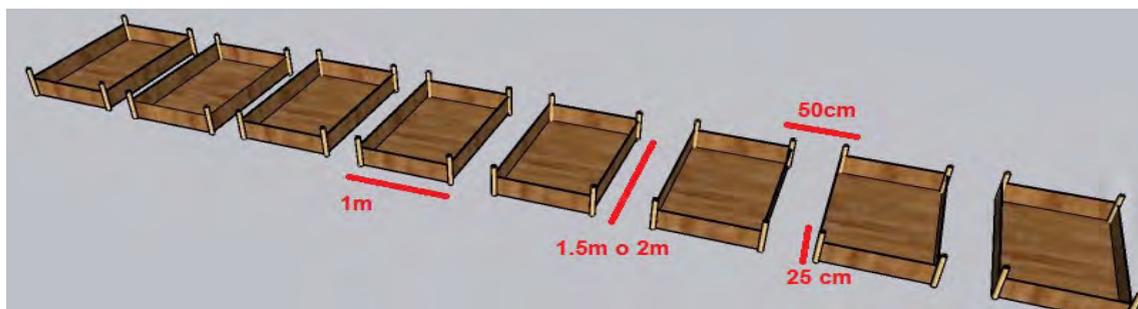


Ilustración 11. Camas en el suelo tipo cajón.



Fotografía 10. Cama de germinación en el suelo tipo cajón.

3.3. Abono para las plántulas

Para la nutrición de las plántulas, las organizaciones campesinas optaron por métodos naturales del compostaje por medio de abonos como el Bocashi y el humus de lombriz. Este proceso es realizado en la cotidianidad de las familias rurales para los diferentes cultivos. Resulta sumamente efectivo en los viveros comunitarios.

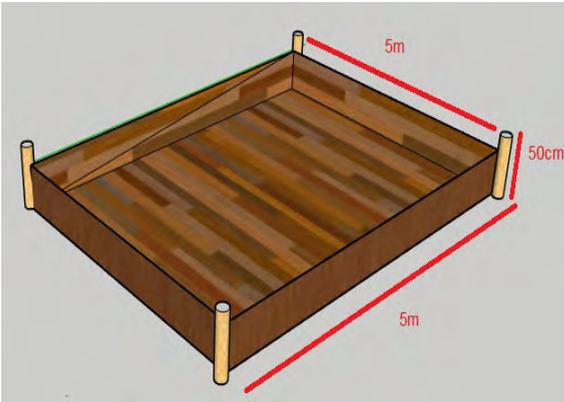


Ilustración 11. Diseño de cama para preparación de abonos y sustratos



Fotografía 12. Cama de abonos asociación ASOGámeza, Vereda Satoba municipio de Gámeza. Fuente: Comité ambiental ASOGámeza.

3.4. Zona de crecimiento

Cuando las plántulas producidas dentro del invernadero tengan una altura mayor a los 40 cm, deben ser trasladadas a la zona de crecimiento. También llamada umbráculo, es una zona de adaptación climática de los nuevos individuos, se debe tener en cuenta la utilización de espacios sombríos, esto es importante para garantizar el buen crecimiento, pues simula el sotobosque que protege los futuros árboles.



Según las características de los predios en cuanto a la luminosidad y espacio, se diseña el umbráculo; en el caso de proyecto se experimentó diferentes alturas y dimensiones que facilitarían el manejo de las especies por parte de las comunidades pero que también protegiera el espacio de los rayos de luz solar.

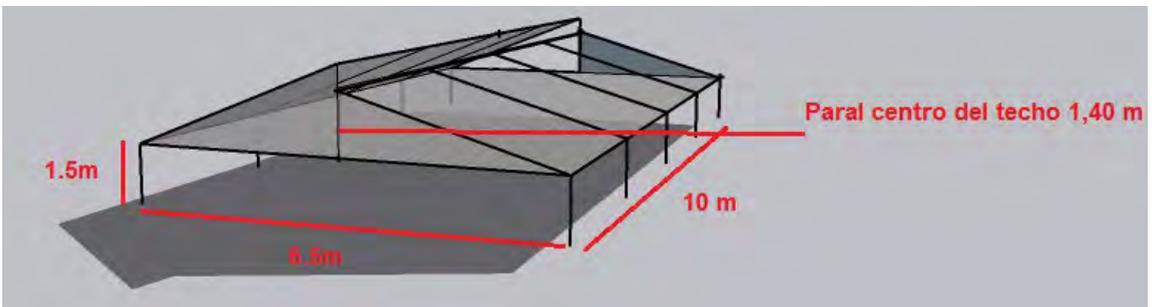


Ilustración 13. Diseño de zona de crecimiento.



Fotografía 13. Zona de crecimiento AsoGámeza, vereda Stoba municipio de Gámeza

3.5. Adaptación de plantas propagadas

El área de adaptación es un espacio abierto, el cual se recomienda sea un área mayor a 2 metros de ancho y 4 metros de longitud como mínimo, de esta forma las plantas se pueden organizar por especie y por etapa de crecimiento, se recomienda en la etapa de crecimiento y adaptación, incluir un plástico en el suelo, con el fin de que las plantas no se enraízan al suelo.



Ilustración 14. Diseño área de adaptación especies.

3.6. Sistema de riego

El sistema de riego es una gran ventaja para ahorrar tiempo en la propagación de plantas y evita el desperdicio de agua. Dentro del proyecto **Montañas Vivas** se tuvo en cuenta que los predios tuvieran disponibilidad de agua por medio de quebradas, nacimientos o pantanos y un sistema de recolección de aguas lluvias por medio de tanques artesanales.

Sistema de micronebulización.

Es un sistema que permite el riego en forma de lluvia, es utilizado para el área de germinación, es ideal para el uso de camas aéreas. Se recomienda tener un filtro ya que es susceptible a taparse por arenas y lodos.

Ventaja: el agua se distribuye de igual forma en toda la cama.

Desventaja: el predio necesita disponer de buena presión del agua para su funcionamiento y un filtro para evitar taponamientos.

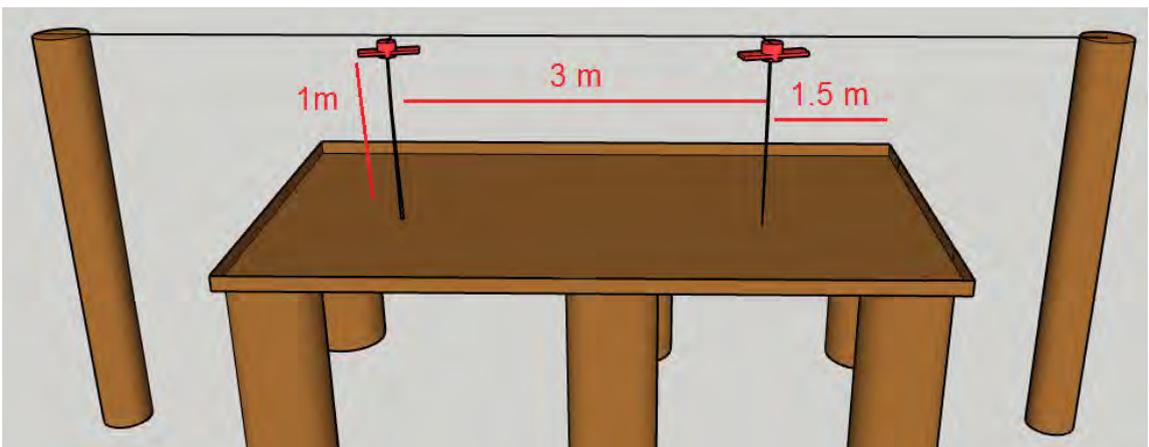


Ilustración 15. Diseño de riego aéreo por micronebulización.

Sistema de microaspersión

Es ideal para las camas en el suelo y zonas de enraizamiento de esquejes. La distancia entre aspersor es de 1.5 metros de radio ya que el agua sale de forma circular, es decir el área total entre aspersores debe ser de 3 metros.

Ventaja: Riega toda la base del suelo uniformemente, evita desperdicios de agua.

Desventaja: necesita de un filtro para evitar taponamientos.

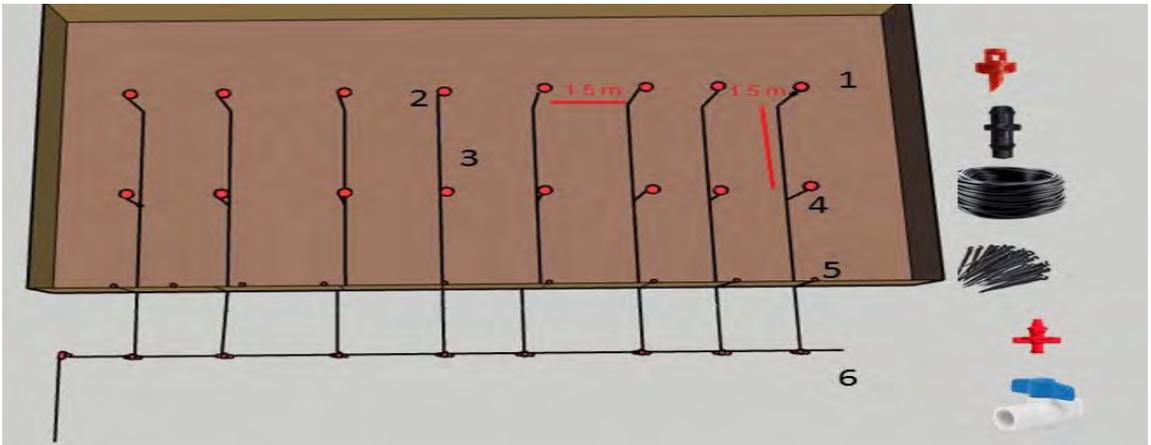


Ilustración 16. Distribución de riego por microaspersión en camas en el suelo.

Área de umbráculo y adaptación.

Puede realizarse el riego manual con una regadera o apoyarse de un aspersor que tenga diferentes grados de riego. Es recomendable que este sostenido en una vara que se pueda mover de forma manual, esto con el fin de garantizar el riego de todo el material vegetal.

Ventaja: riego de plantas con facilidad.

Desventaja: no riega uniformemente ni tampoco llega a la base del suelo.

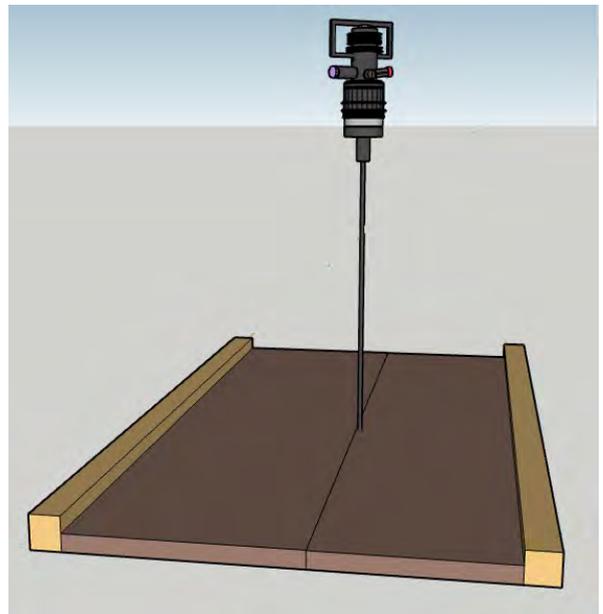


Ilustración 17. Aspersor con vara.

Riego manual.

El riego manual siempre es una buena opción para cerciorar que la base de las camas de germinación, área de crecimiento y adaptación de las plantas tengan un riego óptimo.

Ventaja: Riego supervisado.

Desventaja: Inversión de tiempo para el riego cotidiano.



Fotografía 15. Riego manual para viveros.



4. Propagación de especies

Seleccionar las especies adecuadas requiere de un ejercicio colectivo en el que se defina el objetivo del vivero, para efecto del proyecto, el enfoque de propagación es la restauración ecológica.



La restauración ecológica definida como “el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido por factores naturales o antrópicos” (León- Sicard & Vargas, 2018).

En ese sentido, las especies a propagar deben responder al proceso de recuperación de un ecosistema degradado, en el que llegue plantas colonizadoras que recuperan los suelos afectados y progresivamente se genere un recambio de especies de plantas que cumplen un papel fundamental en el ecosistema, como es el hábitat de especies, provisión de alimentos, retención del agua, nutrientes para el suelo entre otras funciones.

En ese sentido, un proceso de restauración tiene diferentes etapas de desarrollo, autores como Vargas (2007) propone cuatro fases:

Diagnóstica, fase de zonificación territorial, evaluación del estado actual del ecosistema, identificación de disturbios, ecosistemas de referencia (es decir los parches de bosque natural que serán la guía para el desarrollo del proceso de restauración), barreras de restauración ecológica entre otros aspectos (Vargas, 2007).

Experimentación, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase diagnóstica, la fase de experimentación consiste en consolidar estrategias que permitan propiciar el proceso de restauración ecológica, en esta parte se implementan los viveros comunitarios y se seleccionan las especies para propagación, estas deben tener características que permitan la sucesión ecológica, este tipo de especies se denominan pioneras de la restauración (se recomienda mirar el glosario al final de la cartilla para profundizar los términos).

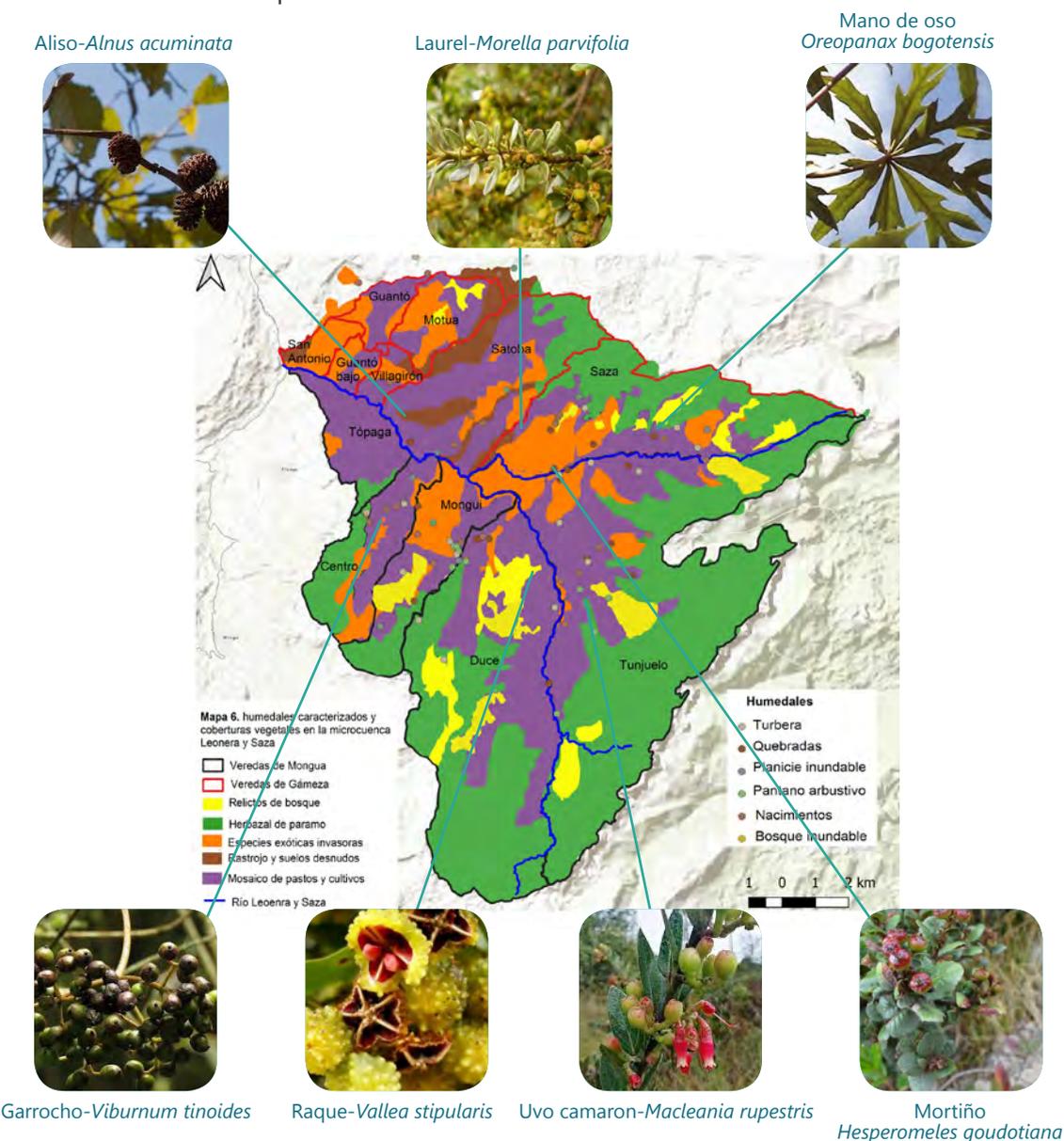
Monitoreo: es el momento de hacer seguimiento a las estrategias implementadas en la fase de experimentación, el objetivo es asegurar la restauración ecológica. Para ello, es importante que las comunidades sean partícipes y se apropien del desarrollo de todas las fases propuestas.

Consolidación: es la fase de evaluación del proceso de restauración, en este punto se debe evaluar el cumplimiento de los objetivos planteados y recoger las lecciones aprendidas para generar correcciones del proceso.

De acuerdo con las fases de restauración ecológica, en el proyecto **Montañas Vivas** desarrolló la fase diagnóstica para determinar los objetivos de implementación de los viveros comunitarios, por medio de una metodología propia².

En la fase diagnóstica el proyecto ubicó las especies pioneras características de cada sector de trabajo de los viveros comunitarios, el cual se observa en el **mapa 2**.

Los viveros comunitarios están ubicados en diferentes pisos térmicos dentro de la Microcuenca Leonera y Saza, por lo tanto, las especies propagadas varían según el ecosistema en el que se encuentran.



Mapa 2. Coberturas vegetales de la microcuenca Leonera y Saza.
Fuente: SWISSAID.

2. Guía metodológica participativa para el reconocimiento de fuentes hídricas y coberturas naturales con el apoyo de SWISSAID por la ASAP-Caramanta (2010), aplicada luego por Asociación Campesina Comunidad en Acción –ACCA en Pueblorrico (2012) y la Asociación campesina Manos Unidas – Tierras productivas en Fredonia (2013). En el año 2015 fue retomada y complementada por Conciudadanía en el proyecto Gestión Comunitaria del agua, aplicada en Montebello, Caramanta, Támeis y Jericó, en el Suroeste Antioqueño. En Boyacá se aplicó desde el año 2013 en el municipio de Mongua y en el 2015 en el municipio de Gámeza.

Para seleccionar las especies adecuadas con las comunidades rurales interesadas, es recomendable tener una guía de cuestionamientos e inquietudes para resolver de forma colectiva, en la **Tabla 1** se observa el planteamiento de las organizaciones comunitarias para seleccionar las especies y sus responsabilidades.

Tabla 1. Actividades, roles y recursos necesarios para la identificación de material vegetal en los viveros comunitarios

ACTIVIDADES	ROLES	RECURSOS
SABER CÓMO SE VAN A REPRODUCIR LAS PLÁNTULAS	COMITÉ AMBIENTAL Y SABEDORES LOCALES	TIEMPO (JORNAL)
CONOCER EL MOMENTO DEL AÑO EN EL QUE SE PRODUCE LA SEMILLA (CICLO BIOLÓGICO)	COMITÉ AMBIENTAL Y SABEDORES LOCALES	-LIBRETA -TIEMPO (JORNAL)
RECONOCER LA ECOLOGÍA DE LA ESPECIE	COMITÉ AMBIENTAL Y SABEDORES LOCALES	-TIEMPO PARA OBSERVACIÓN -LIBRETA
IDENTIFICAR ESPECIES QUE AYUDEN A CONSERVAR EL AGUA Y CONSERVAR AVES	COMITÉ AMBIENTAL Y SABEDORES LOCALES	-TIEMPO PARA OBSERVACIÓN -LIBRETA
IDENTIFICAR ESPECIES QUE SE UTILIZAN PARA CERCAS VIVAS COMO BARRERAS ROMPEVIENTOS	COMITÉ AMBIENTAL Y SABEDORES LOCALES	-TIEMPO PARA OBSERVACIÓN -LIBRETA
IDENTIFICAR ESPECIES QUE PUEDAN SER CONSUMIBLES PARA LOS ANIMALES, COMO EL SAUCO ROMPEVIENTOS	COMITÉ AMBIENTAL Y SABEDORES LOCALES	-TIEMPO PARA OBSERVACIÓN -LIBRETA
IDENTIFICAR ESPECIES QUE AYUDEN A MANTENER LA HUMEDAD DE LOS SUELOS EN ÉPOCA DE VERANO (ADAPTACIÓN AL CAMBIO Y A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA)	COMITÉ AMBIENTAL Y SABEDORES LOCALES	-TIEMPO PARA OBSERVACIÓN -LIBRETA



Adicionalmente, es recomendable realizar ejercicios participativos con sabedores locales y custodios de semillas.

Los talleres participativos realizados en el proyecto **Montañas Vivas** se basaron en cuadros comparativos donde se identifican diferentes rasgos de las especies nativas hasta completar la información requerida, a continuación, se observa un ejemplo de las tablas:

Tabla 2. Matriz de plantas con usos locales

ESPECIES	USO DE PLANTAS NATIVAS								
	TINTES	MEDICINAL	RECUPERACIÓN DE SUELO	PROTECCIÓN DE FUENTES HIDRICAS	ALIMENTO	CERCA VIVA	FORRAJE	ORNAMENTAL	MADERA

Fuente: SWISSAID.

Tabla 3. Matriz de plantas con condiciones ambientales óptimas para su crecimiento

ESPECIE	SUELOS PENDIENTES	HUMEDALES	SUELOS ARENOSOS	CERCA DE POTREROS	EN CARRETERAS	EN BOSQUES MADUROS

Fuente: SWISSAID.

4.1. Desarrollo de actividades en los viveros para la propagación de especies nativas.

El mantenimiento de los viveros comunitarios depende de una serie de actividades que incluye recorridos de campo y trabajo en equipo.

Recolección de esquejes:

Recolección de estacas de 10 a 15 cm y retoños de especies como el Sode.



Fotografía 14. Vereda Monguí municipio de Mongua.

Recolección de frutos:

Recolección de frutos maduros de Arrayán.



Fotografía 15. Vereda Centro, municipio de Mongua.

Enraizamiento de esquejes:

Se dejan en agua, en este caso con agua de la quebrada por 10 días.



Fotografía 16. Vereda Tunjuelo, municipio de Mongua

Tratamiento pre germinativos:

Los frutos carnosos se dejan madurar y se despulpa la semilla.



Fotografía 17. Vereda Satoba, municipio de Gámeza.

Tratamientos pre germinativos.

El despulpe de la semilla es manual, la semilla se deja secar en periódico y se siembra al otro día.



Fotografía 18. Vereda Centro, municipio de Mongua

Siembra de semillas:

Si se realiza en camas se hacen surcos, la profundidad de siembra corresponde al doble del tamaño de las semillas y se cubre ligeramente.



Fotografía 19. Vereda Centro, municipio de Mongua

Para la siembra de las semillas, las camas de germinación deben contar con un sistema que controle la luz. En el caso de los viveros se utilizó polisombra a una distancia de **50 a 80 cm** de la cama.



Fotografía 20. Vereda de Daíta, municipio de Gámeza.
Fuente: Comité Ambiental acueducto de Daíta.

Trasplante de plantas:

Las plantas producidas por semillas deben tener una altura mayor a 30 cm para ser trasplantadas y haber mudado la primera hoja



Fotografía 21. Vereda Centro, municipio de Mongua

Embolsado de plantas:

Debe contar con un sustrato rico en tierra con abono y cascarilla de arroz o turba de coco.



Fotografía 22. Vereda Satoba, municipio de Gámeza.

Adaptación de plántulas:

En viveros satélites y en espacios individuales de asociados.



Fotografía 23. Vereda San Ignacio, municipio de Mongua.

Disposición de plantas:

En áreas de crecimiento bajo polisombra cuando tenga más de 30 cm de altura.



Fotografía 24. Vereda Satoba, municipio de Gámeza.

4.2. Recolección de semillas.

Para identificar las etapas de recolección de semillas y estacas de las especies de plantas nativas, en conjunto con la información secundaria y observación de los sabedores de la región se construyeron calendarios de recolección de material vegetal, un ejemplo de los calendarios es el elaborado por la organización Huerto Alto Andino del municipio de Mongua.

Tabla 4. Calendario de recolección de material construido con los sabedores locales para la microcuenca de Leonera y Saza.

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ENCENILLO	X										X	X
TUNO	X									X	X	X
RAQUE								X	X	X		
HIGUERÓN								X	X			
ALISO			X	X	X	X	X	X	X	X		
MORTIÑO									X	X	X	X
GARROCHO									X	X	X	
ARRAYÁN	X										X	X
LAUREL									X	X	X	

Fuente: Comités ambientales de las asociaciones AHAA, TDS, ASOGAMEZA, ASOPROGAM y A, Daita.

4.3. Elaboración de sustratos para germinación y enraizamiento de plántulas.

La reproducción vegetal se da de forma sexual y asexual dependiendo de las características de las especies.



Cuando el proceso de reproducción es de forma sexual, es decir por la semilla, se debe tener en cuenta la temperatura, luminosidad y el sustrato apropiado, dependiendo de la cantidad de individuos meta que se quieran reproducir, es necesario tener una infraestructura de germinación donde se puedan controlar las variables hidroclimáticas y condiciones del suelo, con el fin de disminuir el porcentaje de mortandad.

El sustrato adecuado debe ser de **50%** arena de río, **25%** de tierra preferiblemente negra, **12.5%** de abono y **12.5%** de cascarilla de arroz, café o turba de coco.

Para la reproducción asexual es importante contar con el sustrato adecuado, pero no es necesario controlar la temperatura bajo invernadero, pero si estimula el proceso de enraizamiento de las plántulas. En este caso para el enraizamiento de los esquejes es recomendable, realizar un corte transversal al cual se debe aplicar un sellante con el fin de evitar heridas en la planta, el cual proviene de productos naturales como la sábila, agua de papa, de lentejas o de sauco, para el enraizamiento se recomienda sumergir el esqueje en agua por 10 días, utilizar almácigos ricos en abono y arena de río.



Recolección arena de río, Vereda Duce, en Mongua



Tierra preferiblemente limosa



Abono– Bokashi. Vereda de Satoba en Gámeza



5. Planeación de actividades y mantenimiento de viveros comunitarios

El desarrollo de actividades dentro de los viveros comunitarios fue construido a partir de la disponibilidad de tiempo de los comités ambientales asociadas y asociados de cada una de las cinco organizaciones del proyecto **Montañas Vivas**.

El plan de trabajo fue realizado a partir de las actividades principales que requiere el vivero el cual se observa a continuación:

Tabla 5. Actividades para el mantenimiento del vivero

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>DIARIO</i>	<i>SEMANAL</i>	<i>QUINCENAL</i>	
<i>RECOLECCIÓN MATERIAL VEGETAL</i>			X	
<i>ELABORACIÓN DE SUSTRATOS</i>		X		
<i>TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS</i>			X	
<i>DESHIERBE DE ALMÁCIGOS</i>		X		
<i>TRASPLANTE Y EMBOLSADO</i>		X		
<i>RIEGO</i>	X			
<i>ABONO</i>		X		
<i>DISTRIBUCIÓN A SITIOS DE ADAPTACIÓN</i>				
<i>PREPARACIÓN DE FUMIGOS NATURALES Y FUMIGACIÓN</i>				



MENSUAL O MÁS	¿QUÉ SE REQUIERE?		RESPONSABLE
	<ul style="list-style-type: none"> -Tiempo (jornal) -Refrigerio -Machete -Tijera de jardinero 	<ul style="list-style-type: none"> -Vasija o balde -Desjarretadora o corta ramas 	
	<ul style="list-style-type: none"> -Mano de obra -Abonos caseros 	<ul style="list-style-type: none"> - Costales -Pala 	
	<ul style="list-style-type: none"> -Semillas -Sustratos -Abono 	<ul style="list-style-type: none"> -Aceleradores (naturales como agua de sauco, agua de lentejas) 	
	<ul style="list-style-type: none"> -Azadón -Tiempo (jornal) 		
	<ul style="list-style-type: none"> -Bolsas -Tierra negra -Cascarilla de arroz -Humus -Carretilla 	<ul style="list-style-type: none"> -Pala de jardinería -Guantes de jardinería -Agua Tiempo (jornal) Regadera 	
	<ul style="list-style-type: none"> -Regadera -Sistema de riego 		
	<ul style="list-style-type: none"> -Lombricultivo -Bocashi 	<ul style="list-style-type: none"> -residuos de cocina -cascarilla de arroz -gallinaza 	
X	<ul style="list-style-type: none"> -Carretilla -costales 	<ul style="list-style-type: none"> -plásticos para el suelo (evita enraizamiento) -Riego 	
X	<ul style="list-style-type: none"> -Fumigadora -Canecas -Ortiga -Ajenjo Barbasquillo 	<ul style="list-style-type: none"> -Tabaco -Levadura -Melaza -Suero o leche -Ajo -Ceniza de leña 	



6. Monitoreo de especies

Para calcular la cantidad de plantas producidas y determinar las características de propagación de cada una de las especies identificadas, es necesario llevar registros de monitoreo desde el momento de la recolección del material vegetal, en la germinación y enraizamiento de plántulas, en el trasplante de los individuos producidos y en la salida de las plántulas del vivero.

Además, en campo cuando se establezcan las especies es importante hacer un seguimiento para analizar procesos de adaptación y establecimiento

A continuación, se observan algunos ejemplos de registro de especies:

Tabla 6. Recolección de material vegetal.

FECHA	ESPECIE	CANTIDAD SEMILLA	CANTIDAD ESTACAS	LUGAR DE RECOLECCIÓN	COBERTURA VEGETAL ENCONTRADA	MSNM

Fuente: SWISSAID.

Tabla 7. Germinación y enraizamiento de plantas.

FECHA DE SIEMBRA	ESPECIE	TRATAMIENTO PREGERMINATIVO	FECHA DE GERMINACIÓN	FECHA ENRAIZAMIENTO	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	PORCENTAJE DE MORTANDAD

Fuente: SWISSAID.

Tabla 8. Trasplante de plántulas

FECHA DE TRASPLANTE	ESPECIE	CANTIDAD DE TRASPLANTES	TAMAÑO PROMEDIO POR ESPECIE	VOLUMEN DE BOLSA TRASPLANTADA	SUSTRATO UTILIZADO

Fuente: SWISSAID.

Tabla 9. Adaptación y salida de especies

FECHA DE SALIDA	ESPECIE	CANTIDAD DE PLÁNTULAS	TAMAÑO PROMEDIO DE ESPECIE	HOJAS AMARILLENTAS	HOJAS SECAS

Fuente: SWISSAID.



7. Conclusiones

Los viveros comunitarios surgen de una mirada territorial colectiva, que dan respuesta a la necesidad de las comunidades de establecer un espacio para reproducir material vegetal nativo y así contribuir a la restauración de las áreas degradadas y las áreas de protección de las fuentes de agua. Para esto, las comunidades han aportado con gran esfuerzo materiales y trabajo como parte de su compromiso con la organización y el territorio.



La toma de decisiones de manera colectiva garantiza que la ubicación de los viveros comunitarios se encuentre en áreas estratégicas.

En su mayoría se encuentran en proceso de cumplir con los requerimientos técnicos para un buen manejo del material vegetal, por lo que se debe recordar que la producción de especies en la restauración ecológica es un proceso que depende de las dinámicas naturales y regionales. Por lo tanto, en el camino hay dificultades para su producción, uno de esos aspectos es la distancia de los viveros comunitarios para algunos predios lejanos, es por esto que la implementación de alternativas como los viveros satélites es eficaz para mantener la producción de especies nativas.

Es necesario optimizar los espacios de predios familiares, en el caso del proyecto **Montañas Vivas**, las asociadas y los asociados cuentan con invernaderos familiares para la producción de hortalizas, por lo tanto, la disposición de camas germinadoras o recipientes plásticos para la germinación es una opción de siembra. A continuación, se proponen espacios de distribución de las plantas en áreas familiares.

En este caso; La asociación Huerto Alto Andino del municipio de Mongua, dispuso el invernadero para la producción de plántulas de hortalizas por medio de camas aéreas, la otra mitad para la germinación de plantas nativas por medio de camas en el suelo, los sitios están separados por materiales higiénicos que funcionan como barreras fitosanitarias, ventilación y salida externa para cada sitio.

En el caso de las organizaciones, Asociación Integral Campesina Tunjuelo, Dintá y San Ignacio-TDS, y el Acueducto de Daita, utilizaron camas aéreas en los extremos del invernadero y en las partes del centro utilizaron semilleros en el suelo, con el fin de aprovechar de la mejor forma los espacios de siembra.

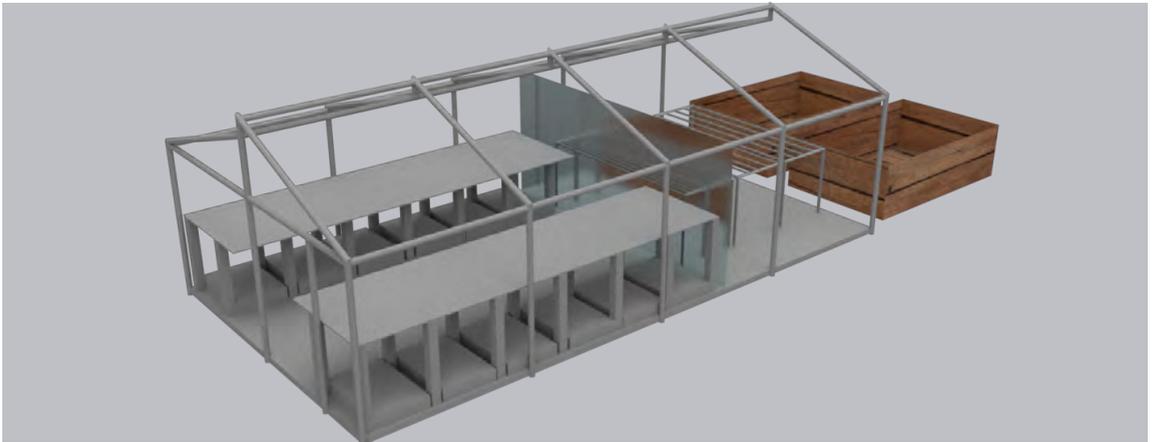


Ilustración 17. Aprovechamiento de especies en el invernadero, producción de plantas y plantulación de hortaliza.



Ilustración 18. Propuesta de distribución de camas de germinación y enraizamiento.

Dentro de la experiencia del proyecto **Montañas Vivas**, las alternativas individuales utilizadas por las asociaciones para la producción de material resultaron altamente efectivas, ya que cada familia se encarga de la producción de las especies de interés.

Mientras que la toma de decisiones para la selección de especies y construcción del plan de trabajo resultó efectiva por medio de concesos de los comités ambientales y las asambleas.

Por lo antes dicho, la sostenibilidad de los viveros depende de las condiciones y disposiciones de las comunidades para desarrollar el proceso, toda vez que las personas no se sientan obligadas o se sientan limitadas de tiempo para desarrollar las actividades, pues estas deben ser complementarias a sus actividades cotidianas.



Si los procesos comunitarios se realizan bajo las reglas propias de las comunidades se generan escenarios de cambio en los territorios donde la restauración ecológica será una herramienta fundamental de planificación del suelo.

Esto implica que los procesos investigativos sean integrales y respondan a las necesidades territoriales, donde las comunidades estén en constante diálogo y comunicación con las entidades locales, regionales y nacionales interesadas en los procesos de restauración ecológica.



8. Recomendaciones

Es necesario que las comunidades cuenten con todos los permisos y autorizaciones locales y departamentales para la construcción de la infraestructura. Además de las disposiciones para el uso de materiales del territorio como es el permiso de uso de madera de árboles aislados de especie exóticas invasoras

Mientras que la toma de decisiones para la selección de especies y construcción del plan de trabajo resultó efectiva por medio de concesos de los comités ambientales y las asambleas.

Por lo antes dicho, la sostenibilidad de los viveros depende de las condiciones y disposiciones de las comunidades para desarrollar el proceso, toda vez que las personas no se sientan obligadas o se sientan limitadas de tiempo para desarrollar las actividades, pues estas deben ser complementarias a sus actividades cotidianas.

Si los procesos comunitarios se realizan bajo las reglas propias de las comunidades se generan escenarios de cambio en los territorios donde la restauración ecológica será una herramienta fundamental de planificación del suelo.

Esto implica que los procesos investigativos sean integrales y respondan a las necesidades territoriales, donde las comunidades estén en constante dialogo y comunicación con las entidades locales, regionales y nacionales interesadas en los procesos de restauración ecológica. todos los permisos y autorizaciones locales y departamentales para la construcción de la infraestructura. Además de las disposiciones para el uso de materiales del territorio como es el permiso de uso de madera de árboles aislados de especie exóticas invasoras.



Fortalecer a las comunidades rurales dentro de los mecanismos de participación ciudadana para que puedan proponer dentro de los planes de gobierno recursos para la investigación para la reproducción de material vegetal, inversión para mantenimiento de infraestructuras y que las mismas alcaldías y corporaciones dispongan recursos para la compra de material vegetal dentro de los procesos de reforestación de cuencas hidrográficas.

Dentro de la vinculación de actores claves para el mantenimiento de los procesos, se recomienda vincular a instituciones educativas como el SENA, universidades y colegios como apoyo para el fortalecimiento de capacidades para la producción de plantas nativas en el proceso de mantenimiento de los viveros comunitarios.

Es necesario que las comunidades cuenten con un acompañamiento técnico para la distribución del material vegetal y canales de comercialización, ya que son actividades de sustitución de la economía familiar en los complejos de páramos, para esto es necesario que las comunidades y alcaldías puedan buscar ejercicios de capacitación y acompañamiento técnico y financiero desde los procesos abanderados por la oficina de Medio Ambiente de la Gobernación de Boyacá.



Es importante involucrar a los niños, niñas y jóvenes en el viverismo comunitario, como elemento fundamental para la sostenibilidad, estas diferentes actividades motivan su participación y son ellos y ellas quienes deberán seguir el legado de sus padres de responsabilidad con el territorio.



9. Glosario

Adaptación: Apto para un determinado fin o propósito; organismo con rasgos que le permite mantenerse en el tiempo y a las condiciones ambientales de un lugar.

Almácigos: Lugar donde se siembran semillas y se cultivan plantas en las primeras etapas de crecimiento.

Bancos de semillas del suelo: Grupo de semillas viables presentes en y sobre el suelo asociadas a hojarasca (Bedoya et al, 2010).

Biodiversidad: Se refiere a la gran variedad de organismos vivos en un espacio y tiempo determinado (Humboldt, 2019).

Cartografía social: Herramienta de investigación y ejercicio libre y colectivo auto mapeo, usualmente las comunidades y organizaciones que se disponen a realizar este tipo de ejercicios hacen una representación o significan su territorio en una hoja de papel (Barragan, 2018).

Cobertura vegetal: Capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, con diferentes características ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales (Geoinstitutos, 2020).

Compostaje: Es el proceso de descomposición natural de la materia orgánica hecha por los organismos descomponedores como las bacterias, hongos, lombrices e insectos (Fao, 2015).

Cuenca hidrográfica: Divisoria de las montañas que forman los arroyos, quebradas y se unen para formar ríos principales, de las cuales está dividida por tres partes:

- **Cuenca alta:** Generalmente ubicadas en montañas o cabeceras de cerros.
- **Cuenca media:** Donde se juntan las aguas de las partes altas y donde empieza el río principal a tener un cauce definido
- **Cuenca Baja:** Donde el río termina desembocando a ríos mayores, humedales o al mar (WWF, 2018).

Deforestación: Disminución de la superficie cubierta de ecosistemas como bosques, causadas por actividades antrópicas como la tala y la quema; y naturales, como incendios forestales, deslizamiento entre otras (WWF, 2018).

Disturbio: Eventos antrópicos y naturales que afectan la estructura y función de los ecosistemas, cambiando la disponibilidad de recursos, bienes y servicios (Vega & Peters, sf).

Ecosistema: Complejo de organismos vivos en conjunto con los factores físicos de su ambiente interactúa en un espacio y tiempo determinado, caracterizan un lugar por su diversidad y función (Humboldt, 2018).

Especies exóticas: Especies de animal, planta y otro tipo de vidas que nace y crece fuera de su lugar de origen y que tiene una dispersión potencial, como son los eucaliptos en la región andina de Colombia (Humboldt, 2018).

Especies pioneras: son las primeras especies que llegan a colonizar un área, en su mayoría coberturas descubiertas que han sufrido algún tipo de afectación o disturbio. Este tipo de especies inicia el proceso de sucesión ecológica (Humboldt, 2018).

Especies nativas: Son organismos que se instalan exitosamente en ecosistemas autóctonos sin ayuda del ser humano y que tienen un rol dentro de los ecosistemas de origen, como ejemplo albergar la fauna silvestre (Humboldt, 2018).

Esquejes: Tallo de una rama o retoño que se utiliza para reproducir una planta.

Especies invasoras: Son organismos que se instalan exitosamente en los ecosistemas, pero alteran de forma negativa el habitat, alteran los procesos ecosistémicos, como ejemplo; la acumulación de acículas de los pinos en los suelos altera la descomposición natural de nutrientes y no permite el establecimiento de otra especie a su alrededor. Esto trae consigo pérdida de biodiversidad y fragmentación del ecosistema (Humboldt, 2018).

Gobernanza ambiental: Conjunto de actores sociales, institucionales y mixtos que gestionan la protección y conservación ambiental por medio de normas formales e informales del territorio en un espacio y tiempo determinado (Folke et al, 2005).

Lombricultura: Biotecnología que se ocupa del estudio, la crianza y utilización de los productos de las lombrices (Mestanza, 2014).

Propagación: Actividades para propiciar la reproducción sexual y asexual de las plantas.

Restauración ecológica: Se refiere al proceso de recuperación de los bosques, humedales o cualquier área natural que ha sido dañada o destruida por causas naturales o antrópicas como el deslizamiento del suelo por inundaciones y la transformación de coberturas naturales por sobrepastoreo, entre otros (Barrera et al 2010).

Rehabilitación: Se puede utilizar para indicar cualquier grado de mejoramiento desde un estado degradado del ecosistema sin tener el objetivo de volver al ecosistema original como si puede ser un objetivo de la restauración ecológica (Vargas 2007).

Revegetalización: se utiliza para describir el proceso por el cual las plantas colonizan un área de la cual ha sido removida su cobertura vegetal original por

efecto de un disturbio (Vargas 2007).

Sucesión ecológica: Es una serie de cambios progresivos de las especies nativas en los ecosistemas que han sufrido disturbios. Existen dos tipos de sucesión: primaria, cuando la roca recién formada o recién expuesta es colonizada por primera vez por especies pioneras; la sucesión secundaria, ocurre cuando las condiciones son aptas para que especies maduras del bosque lleguen a colonizar sitios en proceso de recuperación (Vargas 2007).

Sustratos: superficie donde vive una planta o un animal.

10. Referencias

Vargas, O. 2007. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque alto andino. Universidad Nacional de Colombia. Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Alcaldía mayor de Bogotá D.C. Jardín Botánico José Celestino Mutis y Departamento Técnico Administrativo MEDIO AMBIENTE.



ISBN: 978-958-53314-1-9