



# ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA LA RESTAURACIÓN DEL PAISAJE FORESTAL ANDINO

# Índice

Agradecimientos	5
Metodología para la restauración del paisaje	6
Proceso para la construcción de los lineamientos metodológicos	7

01

El paisaje andino y su restauración	9
-------------------------------------	---

02

Sistematización de las experiencias	21
1. Identificación, acopio y revisión de información secundaria	21
2. Visita a sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos e identificación de buenas prácticas	24
2.1. Localización de los sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos	25

03

Orientaciones metodológicas para iniciativas de restauración en paisajes forestales andinos	31
1. Lecciones y reflexiones derivadas de las iniciativas de restauración en desarrollo en los sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos	32
1.1. Articulación interinstitucional, elemento clave para la integridad y escalabilidad de la restauración	32
1.2. La apropiación comunitaria como base de la sostenibilidad de la restauración	34
1.3. Innovaciones institucionales y tecnológicas son necesarias	35
1.4. La gestión del conocimiento local, soporte esencial para la evaluación de las iniciativas y la medición de impacto	36

1.5. El paisaje andino reclama respuestas heterogéneas de restauraciones socialmente incluyentes, económicamente viables, y ecológicamente efectivas	38
1.6. Diversidad intergeneracional y de género, factores de riqueza, arraigo y cohesión social para la restauración ecológica	41
2. Lineamientos metodológicos para iniciativas de restauración forestal del paisaje andino	42
2.1. Fase de planeación	42
2.2. Fase de diseño	48
2.3. Fase de implementación	69
2.3.1. Consecución de materiales e insumos acordes a los tratamientos de restauración	69
2.3.2. Adecuación de terreno y diseño detallado de los tratamientos	71
2.3.3. Implementación de tratamientos (plantación de material vegetal, instalación de artilugios para la fauna, y cerramientos)	72
2.3.4. Mantenimiento, control y verificación de la instalación de tratamientos	73
2.3.5. Vinculación comunitaria	74
2.4. Fase de seguimiento, monitoreo y retroalimentación	77
2.5. Perspectiva de género en los procesos de conservación y recuperación de la biodiversidad	79



# AGRADECIMIENTOS

Por el acompañamiento y respaldo técnico y logístico ofrecido durante las visitas a algunas experiencias de restauración en Colombia, Ecuador, Perú y Chile, agradecemos especialmente a Ana María Benavides, Carolina Rivera, Natalia Moreno y Oscar Guisao (Jardín Botánico de Medellín), Nina Duarte e Inty Arcos (Reserva Intillacta), Juan Cabezas (finca El Porvenir), Oliver Torres (Reserva Pambiliño), Alejandro Solano (Reserva Mashpi Shungo), Rodrigo Chontasi (Iledeca), Manuel Serrano (Distrito Metropolitano de Quito), Manuel Peralvo (CONDESAN), Benjamín Gutiérrez y Augusto Ramírez (Cedes), Gregorio Ferro (Ecoan), Gabriela Soto, Andrés Meza, Diego Morales, Inal Painemal Veloso, Bernardo Contreras, Christian Navarro, Mario Ortiz y Paulina Correa (Conaf).

Por el suministro de información secundaria sobre los sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos, en calidad de profesionales de enlace, agradecemos a María Patricia Tobón (Colombia), Ximena Aramayo (Bolivia), Gabriela Soto (Chile), Manuel Peralvo (Ecuador) y Roberto Kometter (Perú).

Por los aportes realizados mediante la encuesta para la identificación de buenas prácticas de restauración agradecemos especialmente a Diego Naranjo y Manuel Serrano (Secretaría de Ambiente de Quito), Sergio Ramírez (Ministerio de Ambiente del Ecuador), Augusto Ramírez (Cedes-Apurímac), Elena Velásquez y Jaime Polanía (Universidad Nacional de Colombia), Vicente Merino y Cristhian Saldarriaga (Gobierno Regional Piura), Manuel Llanos (ONG Aider), Francisco Román (Cincia), Lisette Manríquez, Denisse Núñez, Valeska Pizarro, Carlos Ravanal, Víctor Quezada, Patricio Méndez, Manuel Vera, Claudio Ilabaca, Omar Levet, Juan Carlos Ramos, Bárbara Arias, Patricio Salinas, Alberto Bordeu, Alcibíades Pinilla, Ignacio Ojeda, Paulo Albornoz, Natalia Valenzuela, David Muñoz, Nelson Moncada (Conaf), Oliver Torres (Fundación Imaymana), Francisco Torres (Fundación Natura Colombia), Ángela Gaitán (Empresa de Acueducto, Agua y Alcantarillado de Bogotá), Carolina Rivera (Jardín Botánico de Medellín), Silvia Gallegos (Herbario Nacional de Bolivia), Eva María Rivero (Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra del Estado Plurinacional de Bolivia), Carlos De Ugarte (Asociación Boliviana para la Investigación y Conservación de Ecosistemas Andino Amazónicos), y Jessica Cerrón (Bioversity International).

# METODOLÓGIA PARA LA RESTAURACIÓN DEL PAISAJE FORESTAL ANDINO



## Objetivo del Programa Bosques Andinos (PBA)

Contribuir a mejorar las capacidades de adaptación y mitigación frente al cambio climático mediante la consolidación y escalamiento de políticas, prácticas, herramientas y esquemas de incentivos exitosos en la región relevantes para el manejo sostenible de los bosques andinos. Los retos de restauración ecológica de los paisajes forestales andinos son enormes, por el nivel de alteración acumulado de sus ecosistemas, derivada de una intensa ocupación humana.



## Objetivo del documento

Sintetizar las lecciones aprendidas de diversas iniciativas de restauración en la región, y de las buenas prácticas identificadas en los sitios de aprendizaje apoyados por el Programa durante los últimos cuatro años en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile.



## Experiencias de restauración

Es el conjunto de actividades preparadas y desarrolladas con objetivos de rehabilitación, recuperación, o restauración de ecosistemas, lo que implica un abanico amplio de iniciativas y esfuerzos de mejoramiento ambiental, en múltiples escalas espacio-temporales y con diversos objetivos socioecológicos.

# PROCESO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS



## IDENTIFICACIÓN Y REVISIÓN

de información secundaria sobre experiencias de restauración en los países en que se desarrolla el Programa.

**200** EXPERIENCIAS  
IDENTIFICADAS

Conducidas por una amplia diversidad de actores y con diferentes niveles de documentación y sistematización. Algunas de ellas fueron contactadas para extraer lecciones aprendidas que constituyeran referentes de planificación, diseño e implementación de procesos de restauración. De 100 contactadas, 37 aportaron información a través de una encuesta para identificar buenas prácticas de restauración.



## VISITA A SITIOS DE APRENDIZAJE

del Programa e identificación y sistematización de buenas prácticas.

**15** VISITAS  
REALIZADAS

En Colombia, Ecuador, Perú, y Chile apoyadas por el Programa

Se identificaron buenas prácticas, aspectos notables y elementos por fortalecer, así como retos de gestión para la restauración de paisajes forestales, destacándose seis aspectos generales para la sostenibilidad de las iniciativas:

- articulación interinstitucional,
- apropiación comunitaria,
- innovaciones institucionales y tecnológicas
- gestión del conocimiento,
- heterogeneidad estratégica,
- diversidad generacional y de género.

Todos los sitios de aprendizaje son susceptibles de reflexiones y análisis en profundidad, que capitalicen las valiosas experiencias de restauración que los actores comunitarios, públicos y privados están desarrollando.



## RESCATE Y ORDENAMIENTO

de lineamientos metodológicos para la restauración de paisajes andinos.

**ESTRUCTURACIÓN  
DE FASES**

- Planificación
- diseño,
- implementación
- seguimiento y monitoreo

Se consideran objetivos de conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de los paisajes andinos como un aporte instrumental para enfrentar los enormes desafíos de restauración de nuestros países, en un contexto de intensos cambios ambientales, presiones económicas, y transformaciones políticas, sociales e institucionales.



**01**

# EL PAISAJE ANDINO Y SU RESTAURACIÓN

Los paisajes andinos engloban un vasto territorio, marcado por la presencia del sistema montañoso, que domina de norte a sur el occidente de Sudamérica y se deriva de movimientos de subducción de la placa de Nazca sobre la Sudamericana, y extendiéndose por más de 7000 km de largo y entre 200 y 700 km de ancho a lo largo de siete países, desde las costas del Caribe hasta el sur del continente: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile. Esto origina una diversidad ecológica y cultural extraordinaria, derivada de regímenes climáticos heterogéneos y condiciones geográficas contrastantes, que van desde ambientes glaciales (hasta los 6900 m s.n.m.) hasta zonas áridas tropicales y subtropicales, que pasan por altiplanos, valles y planicies de diferente naturaleza bioclimática. Todas las regiones de los Andes poseen una biodiversidad extraordinaria, sometida a amenazas crecientes por fenómenos de macroescala, como el calentamiento global, o locales, como la deforestación y degradación de ecosistemas. La subzona más septentrional, integrada por Colombia, Venezuela y Ecuador es en general la más húmeda y biodiversa.

Los Andes centrales, en Perú, Bolivia, Chile y Argentina, poseen los picos más altos de la cordillera —en el norte el nevado Huascarán de 6768 m s.n.m., y en el sur el nevado Ojos del Salado de 6891 m s.n.m.—, así como valles profundos y altiplanos en los que ocurren dos grandes lagos (el Titicaca y el Poopó), y zonas áridas y subáridas cálidas en el norte de Chile (Atacama). Los Andes australes integran la zona volcánica austral y los Andes patagónicos hasta el estrecho de Magallanes, en los que destacan el monte Fitz Roy (3375 m s.n.m.), el cerro Torre (3133 m s.n.m.) y el macizo del Paine. Los Andes se prolongan hacia el oriente de la isla de los Estados (Tierra del Fuego) y forman una cordillera submarina denominada dorsal del Scotia, la cual solo logra aflorar por sobre las aguas oceánicas en las cumbres o sectores más elevados de la misma y genera de este modo islas, las cuales son llamadas Antillas del Sur. Los Andes emergen nuevamente como cordón cordillerano en la Antártida con el nombre de Antartandes, la gran cadena montañoso de la península antártica<sup>1</sup>.

---

1 [https://es.wikipedia.org/wiki/Cordillera\\_de\\_los\\_Andes](https://es.wikipedia.org/wiki/Cordillera_de_los_Andes)

# PAISAJE FORESTAL ANDINO

PRESENTA DIVERSIDAD ECOLÓGICA Y CULTURAL, CLIMA HETEROGÉNEOS CONDICIONES GEOGRÁFICAS CONTRASTANTES, QUE VAN DESDE AMBIENTES GLACIALES HASTA ZONAS ÁRIDAS TROPICALES Y SUBTROPICALES, QUE PASAN POR ALTIPLANOS, VALLES Y PLANICIES DE DIFERENTE NATURALEZA BIOCLIMÁTICA.

## COLOMBIA

**85** TIPOS DE ECOSISTEMAS CONTINENTALES<sup>2</sup>

## ECUADOR<sup>3</sup>

**66** (VEINTISIETE ANDINOS)

## PERÚ<sup>4</sup>

**36** (CATORCE DE ELLOS ANDINOS)

## BOLIVIA<sup>5</sup>

**199** ECOSISTEMAS

## CHILE<sup>6</sup>

**127** UNIDADES VEGETACIONALES

Si bien existen diferencias en los sistemas de clasificación y las escalas cartográficas usadas por cada país, estas cifras dan una idea del extraordinario reto de conocimiento y práctica que implica la restauración de tal diversidad de ecosistemas.

# PRINCIPALES AMENAZAS

## DEFORESTACIÓN CIFRAS ALARMANTES



### ECUADOR

La deforestación entre 2014 y 2016 ascendía a 94 000 hectáreas por año. En los últimos años, las estadísticas de gobierno y FAO oscilan entre **60 000 y 200 000 hectáreas**.

### COLOMBIA

La deforestación aumentó un 23% entre 2016 y 2017, y llegó a **220 000 hectáreas**.

### PERÚ

Existen 73 millones de hectáreas de bosques, 90% de los cuales se encuentran en la región Amazónica, 5% en bosques secos, y 0,5% en bosques andinos. En promedio esta deforestación alcanzó las **113 000 hectáreas anuales**.

### BOLIVIA

Entre 1976 y 2000, Bolivia ha sufrido la pérdida de 3,7 millones de hectáreas de bosques y en la actualidad pierde un promedio de **219 000 hectáreas al año**.

### CHILE

La superficie cubierta por bosques es de 17,66 millones de hectáreas.

**Es el tercer país en el mundo con mayor ganancia de área de bosques, con un aumento de 300 mil hectáreas entre 2010 y 2015.**

Entre los años 2000 y 2015 se ha producido una pérdida de bosque mínima. Según cifras del año 2000, el bosque nativo alcanzaba 13 335 489,5 hectáreas, y hoy asciende a 13 462 486,9; es decir, se han sumado casi 127 mil hectáreas más.

## CAMBIO CLIMÁTICO



Los bosques son más vulnerables al cambio climático que las sabanas o los pastizales.



La escasez de agua dulce se percibe cada vez más como un riesgo sistémico global.



Retroceso acelerado de los glaciares.

- 2 Ideam et al (2007). Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. Recuperado de [http://www.humboldt.org.co/images/pdf/PNGIBSE\\_esp%C3%B1ol\\_web.pdf](http://www.humboldt.org.co/images/pdf/PNGIBSE_esp%C3%B1ol_web.pdf)
- 3 [http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Proyecto-Mapa-de-Vegetacio-C2%81n-del-Ecuador\\_Propuesta-Metodologica.pdf](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Proyecto-Mapa-de-Vegetacio-C2%81n-del-Ecuador_Propuesta-Metodologica.pdf)
- 4 [http://www.scielo.org.bo/pdf/reb/v45n2/a01\\_v45n2.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/reb/v45n2/a01_v45n2.pdf)
- 5 [http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/privados/Recursos/CNAP/GEF-SNAP/Moya\\_Herrerros\\_Ferreyra\\_2014\\_f.pdf](http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/privados/Recursos/CNAP/GEF-SNAP/Moya_Herrerros_Ferreyra_2014_f.pdf)
- 6 [http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/privados/Recursos/CNAP/GEF-SNAP/Moya\\_Herrerros\\_Ferreyra\\_2014\\_f.pdf](http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/privados/Recursos/CNAP/GEF-SNAP/Moya_Herrerros_Ferreyra_2014_f.pdf)

La flora de los Andes comprende, especialmente, a la provincia fitogeográfica Altoandina, una de las secciones en que se divide el dominio fitogeográfico Andino-Patagónico. Esta provincia se extiende sobre los Andes y las cumbres de cordilleras próximas a este cordón, desde la cordillera andina de Venezuela y Colombia, a lo largo del oeste de Sudamérica, hasta la isla de los Estados. La diversidad de la flora andina se compagina con una diversidad ecosistémica extraordinaria, en respuesta a una amplia variedad de condiciones biogeográficas y orogénicas, así como latitudinales, altitudinales, y climáticas.

Es preciso mencionar que la importancia de ese amplio espectro de ecosistemas no solo radica en la vasta biodiversidad que se alberga allí, sino en la derivación de una gran cantidad de servicios del ambiente, traducidos en beneficios y calidad de vida de la sociedad, es decir, un *stock* de la naturaleza o **capital natural**. De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en los últimos cincuenta años el hombre ha transformado los ecosistemas de manera avasallante, debido a las crecientes demandas de alimento, agua potable, madera, fibras y combustible. Si bien dichas transformaciones han repercutido en soluciones y mejoras de calidad de vida de manera inmediata, los costos que se han acarreado en términos de degradación son cada vez mayores e irreversibles<sup>7</sup>.

Con el objeto de proteger este capital natural, cada país tiene sistemas de áreas naturales protegidas que hacen esfuerzos valiosos por preservar esta diversidad y sus servicios ecosistémicos, pero dentro y fuera de ellas las tasas de **deforestación** son alarmantes.

En el caso de Colombia, la deforestación aumentó un 23% entre 2016 y 2017, y llegó a 220 000 hectáreas, el 17% de las cuales ocurrió en la región andina, según datos del Instituto Colombiano de Estudios Ambientales (IDEAM<sup>8</sup>).

En Ecuador, la deforestación entre 2014 y 2016 ascendía a 94 000 hectáreas por año. En los últimos años, las estadísticas de gobierno y FAO oscilan entre 60 000 y 200 000 hectáreas. El Perú tiene 73 millones de hectáreas de bosques, 90% de los cuales se encuentran en la región Amazónica, 5% en bosques secos, y 0,5% en bosques andinos (385 000 hectáreas, apenas el 5% de su superficie original). La dinámica de deforestación en bosques amazónicos, debido a su importancia en términos de área, se establece predominantemente en las estrategias en el tema de bosques. En promedio esta deforestación alcanzó las 113 000 hectáreas anuales<sup>9</sup>.

En Chile la superficie cubierta por bosques representa el 23,3% del territorio nacional, es decir 17,66 millones de hectáreas. De esas, el bosque nativo alcanza 14,41 millones<sup>10</sup>. La de-

7 EM - Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005). *Ecosystems and human wellbeing: synthesis*. Island Press. Recuperado de [www.millenniumassessment.org/](http://www.millenniumassessment.org/)

8 Ideam (2018). *Sistema de monitoreo de bosques y carbono*. Recuperado de <http://smbyc.ideam.gov.co/MonitoreoBC-WEB/reg/indexLogOn.jsp>

9 Global Green Growth Institute, German Development Institute y Serfor (2015). *Interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirla*. S.p.: s.e.

10 El definido (s.f.). *Chile en el tercer lugar en gestión de bosques: ¿qué hemos hecho y en qué debemos mejorar?* Recuperado de <https://www.eldefinido.cl/actualidad/pais/10269/Chile-en-el-tercer-lugar-en-gestion-de-bosques-que-hemos-hecho-y-en-que-debemos-mejorar/>

forestación estaría casi bajo control, sostiene el último informe de Conaf sobre bosque nativo. Esto, porque entre los años 2000 y 2015 se ha producido una pérdida de bosque mínima. La tasa de disminución anual promedio de unas 6720 hectáreas representa 0,04% de la superficie total de bosque nativo, menos de la mitad del escenario de 1990, cuando se perdían 20 mil hectáreas al año. Según cifras del año 2000, el bosque nativo alcanzaba 13 335 489,5 hectáreas, y hoy asciende a 13 462 486,9; es decir, se han sumado casi 127 mil hectáreas más, lo que equivale al 1% de la superficie adicional. Chile es el tercer país en el mundo con mayor ganancia de área de bosques, con un aumento de 300 mil hectáreas entre 2010<sup>11</sup> y 2015<sup>12</sup>.

Bolivia cuenta con una importante superficie de bosques, mayormente en su región subtropical y tropical. La deforestación alcanza aproximadamente 200 000 hectáreas por año, sobre todo en las tierras bajas, mientras que la degradación de bosques es más acentuada en los bosques andinos. La deforestación fue relativamente baja hasta mediados de los años 1980, periodo en el que comienza a crecer fuertemente hasta el 2000. Después se ha mantenido a un nivel alto con una tasa anual alrededor del 0,5 %. La mayor deforestación se ha producido en los bosques de las tierras bajas<sup>13</sup>. Entre 1976 y 2000, Bolivia ha sufrido la pérdida de 3,7 millones de hectáreas de bos-

ques y en la actualidad pierde un promedio de 219 000 hectáreas al año<sup>14</sup>.

Otra amenaza severa que exige mantener y acentuar los esfuerzos de conservación y restauración de la biodiversidad en la región andina es el **cambio climático**. Su impacto es ya evidente, creciente, y será especialmente considerable para los países de América Latina debido a su dependencia económica de la agricultura y los recursos naturales, la baja capacidad adaptativa de la población, y la ubicación geográfica de algunos países.

Al respecto es necesario destacar la gravedad de ciertas transformaciones. A pesar de su modesta extensión (2500 Km<sup>2</sup>), los **glaciares andinos** son de interés dado que: (i) son importantes indicadores del cambio climático, (ii) juegan un importante rol en el manejo del recurso hídrico, (iii) actúan como reguladores del régimen hidrológico en casi todas las regiones andinas, y (iv) pueden ser directa o indirectamente, causa de catástrofes. Los estudios desarrollados sobre los Andes Centrales, muestran dos tendencias importantes en los últimos años: un retroceso acelerado de los glaciares y el calentamiento de la atmósfera (0,15 °C por década desde 1950). La contribución de los eventos ENSO (El Niño - Oscilación del Sur) tibios a la recesión de los glaciares tropicales en los Andes ha sido determinante. La ocurrencia de eventos ENSO ace-

---

11 Ministerio del Medio Ambiente d Chile (s.f.). *La deforestación del bosque nativo se ha reducido al mínimo en Chile*. Recuperado de <http://PORTAL.MMA.GOB.CL/LA-DEFORESTACION-DEL-BOSQUE-NATIVO-SE-HA-REDUCIDO-AL-MINIMO-EN-CHILE/>

12 El Definido (s.f.). *Chile en el tercer lugar en gestión de bosques: ¿qué hemos hecho y en qué debemos mejorar?* Recuperado de <https://www.eldefinido.cl/actualidad/pais/10269/Chile-en-el-tercer-lugar-en-gestion-de-bosques-que-hemos-hecho-y-en-que-debemos-mejorar/>

13 Müller, R., Pacheco, P., y Montero, J.C (2014). *El contexto de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia: causas, actores e instituciones*. Documentos ocasionales 100. Bogor, Indonesia: Cifor.

14 Los Tíempos (s.f.). *Bolivia está entre los 10 países del mundo que más deforestan*. Recuperado de <http://www.lostiempos.com/actualidad/economia/20180125/bolivia-esta-10-paises-del-mundo-que-mas-deforestan>

lera el retroceso de los glaciares a través de un aumento de las temperaturas (en Bolivia, Perú y Ecuador) y de una disminución de las precipitaciones (en Bolivia y Perú). Se prevé un aumento generalizado de la temperatura en los Andes Centrales, lo que produciría un incremento temporal de los caudales, seguido de una disminución drástica del volumen y regularidad de los recursos hídricos<sup>15</sup>.

Aunque todavía existe mucha incertidumbre sobre los efectos del cambio climático y el grado de vulnerabilidad de los ecosistemas terrestres, algunos resultados indican que los **bosques** son más vulnerables al cambio climático que las sabanas o los pastizales. Investigaciones globales y en América Latina muestran que los bosques tienen una menor resistencia al estrés climático y una mayor probabilidad de exposición a condiciones climáticas no análogas. Si este escenario ocurre, los ecosistemas forestales tendrían menos posibilidades de adaptación en comparación con las sabanas o los pastizales debido a su estrecho nicho climático. La pérdida de resiliencia en el ecosistema forestal que esto conlleva aumenta significativamente la posibilidad de un evento crítico de transición a otro estado estable con una menor densidad de cobertura vegetal (por ejemplo, sabana o pastizal)<sup>16 17</sup>

En este marco, un aspecto que refuerza de forma contundente la necesidad de emprender iniciativas más ambiciosas y efectivas de restauración ecológica de paisajes forestales tiene que

ver con su aporte a la disminución de la **vulnerabilidad hídrica**. La escasez de agua dulce se percibe cada vez más como un riesgo sistémico global. Las evaluaciones a nivel mundial han subestimado la escasez al no captar las fluctuaciones estacionales en el consumo y la disponibilidad de agua. Mekonnen y Hoekstra (2016) evaluaron mensualmente la escasez de agua azul en todo el mundo con una alta resolución espacial. Encontraron que dos tercios de la población mundial (4000 millones de personas) viven en condiciones de grave escasez de agua al menos un mes al año. Casi la mitad de esas personas viven en la India y China. 500 millones de personas en el mundo se enfrentan a una grave escasez de agua durante todo el año<sup>18</sup>. De estas, un número importante se encuentra en las ciudades andinas, de las que La Paz es la ciudad capital más vulnerable al desabastecimiento.

Otros ecosistemas estratégicos para la seguridad hídrica de los países andinos, como los páramos, punas y bosques altoandinos también son afectados de forma dramática. Por ejemplo, en Colombia, entre 1985 y 2005, la tasa anual de pérdida de los ecosistemas de páramo alcanzó un 17%<sup>19</sup>.

El impacto territorial de estos procesos no se restringe a las grandes ciudades, sino que abarca de forma dramática a los asentamientos rurales dispersos, y muy especialmente a los agricultores. Los valores de las tierras de cultivo disminuirán a medida que aumente la temperatura, pero también a medida que aumenten

15 Comunidad Andina, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), PNUMA y Agencia Española de Cooperación Internacional (2007). *¿El fin de las cumbres nevadas? Glaciares y cambio climático en la Comunidad Andina*. S.c.: s.e.

16 Anjos, L.J.S. y de Toledo, P.M. (2018). Measuring Resilience and Assessing Vulnerability of Terrestrial Ecosystems to Climate Change in South America. *PLoS ONE*, 13(3), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194654>

17 Colwell et al. (2008). Global Warming, Elevational Range Shifts, and Lowland Biotic Attrition in the Wet Tropics. *Science*, 322, Issue 5899, 258-261.

18 Mekonnen, M. y Hoekstra, A (2016). Four Billion People Facing Severe Water Scarcity. *Science Advances*, 2(2), doi: 10.1126/sciadv.1500323

19 WWF (2017). *Colombia viva: un país megadiverso de cara al futuro*. S.c.: s.e.

las precipitaciones, excepto en el caso de explotaciones de regadío. Según el modelo de predicción climática empleado, los agricultores de América del Sur perderán en promedio entre el 7-14% de sus ingresos para el 2020, 10-20% para el 2060, y 26-53% para el 2100. Las pequeñas granjas domésticas y grandes granjas comerciales son muy vulnerables, pero las pequeñas explotaciones agrícolas son más vulnerables al calentamiento, mientras que las grandes explotaciones agrícolas lo son más al aumento de las precipitaciones. Tanto las explotaciones de secano como las de regadío perderán sus ingresos en más de un 50% para 2100, con daños ligeramente más graves en las explotaciones de regadío<sup>20</sup>.

A pesar de las incertidumbres y la variabilidad espacial, se espera que en el sudeste de Brasil, centro este de Argentina, Uruguay, y Paraguay la productividad agropecuaria se incremente levemente o se sostenga por lo menos hasta mediados de este siglo; en la región central de Chile y el centro oeste de Argentina se esperan reducciones de productividad que no afectarían la seguridad alimentaria; en el Noreste de Brasil, parte de la Región Andina y Centroamérica el cambio climático afectaría el rendimiento de los **cultivos**, las **economías locales** y comprometería la **seguridad alimentaria**. También se esperan desplazamientos en altitud y latitud de las zonas óptimas para el cultivo de especies relevantes como café, caña de azúcar, papa y maíz, entre otros. Además, se espera un aumento en la presión de enferme-

dades y un probable incremento en el precio de los *commodities* que beneficiaría a algunos países, pero perjudicaría a otros, especialmente a los sectores poblacionales de menores ingresos. **La pobreza y la desigualdad** están disminuyendo a un ritmo lento, pero aún existe un elevado y persistente nivel de pobreza en la mayoría de los países, a pesar del crecimiento económico. El desarrollo socioeconómico muestra un alto nivel de heterogeneidad y una distribución muy desigual del ingreso, situación que eleva la vulnerabilidad a las condiciones climáticas<sup>21</sup>.

Las demandas de **adaptación al calentamiento global** abarcan un rango amplio de respuestas que contemplan las necesidades físicas y ambientales, sociales, institucionales, de información y capacitación de recursos humanos, y de inclusión del sector privado en el proceso de adaptación. En la región es muy frecuente que al momento de planificar las intervenciones para disminuir la vulnerabilidad ante el cambio climático se piense en opciones específicamente dirigidas a reducir los impactos de eventos climáticos adversos como medidas tecnológicas (genotipos adaptados, tipos de labranza, conservación del agua, aumento en la eficiencia del uso de agua y fertilizantes, sistemas de riego eficientes), de cambios de hábito (cambio en el calendario de siembra, uso de cultivos alternativos), de infraestructura (construcción de represas y defensas), y de transferencia del riesgo (seguros tradicionales, seguros indexados). Pero,

20 Seo, N. y Mendelsohn, R. (2008). A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on South American farms. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 68(1), 69-79

21 Magrin, G. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. Estudios del cambio climático en América Latina*. S.c.: Cepal y Unión Europea.

generalmente, se ignoran **las medidas que aumentan la capacidad adaptativa y reducen la vulnerabilidad** subyacente relacionada con factores socioeconómicos (acceso a los recursos, disponibilidad de información y conocimientos), e institucionales<sup>22</sup>.

Bajo ese escenario, se han promovido diversas iniciativas de gobernanza mundiales, tales como la Economía de los Ecosistemas y la Diversidad Biológica, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas, y la Declaración sobre el Capital Natural. Esta última, fue acordada en el 2012, en el marco de la Cumbre de la Tierra Río+20, la **Declaración del Capital Natural** (NCD, por su acrónimo en inglés), mediante la cual se busca generar compromisos a entidades financieras, y ahora también, gobiernos, organismos internacionales, empresas privadas y ONG, para la incorporación del costo del Capital Natural, en sus respectivas operaciones.

Con esto, se reconoce la dependencia directa que tienen estas organizaciones de los recursos naturales y de los servicios ambientales derivados de estos. Solo a través del reconocimiento de su valor se puede trabajar en su conservación a largo plazo.

Esta iniciativa enfatiza en la identificación y manejo de los riesgos del capital natural, a los cuales están expuestas las instituciones fi-

nancieras, puesto que las pérdidas o intensas transformaciones de los ecosistemas pueden repercutir en situaciones de inseguridad frente a la viabilidad de los programas patrocinados por dichas instituciones<sup>23</sup>. En concordancia con la jerarquía de mitigación, “se deben identificar los impactos previstos y, en función de estos, evitar los que se pueda (prevención), minimizar los no evitables (minimización), restaurar el ecosistema alterado resultante y compensar los impactos residuales (ni evitables, ni corregibles, ni restaurables)”<sup>24</sup>.

Bajo este marco, el **requerimiento de un enfoque de mitigación de impactos, conservación y restauración** del capital natural, como un condicionante para el patrocinio financiero de los diversos sectores de producción, representa una estrategia de adaptación al cambio ambiental global. Entre las ventajas de contar con dicho enfoque se encuentra la favorabilidad en los patrones de consumo, puesto que las preferencias sociales descartan productos y servicios con impactos negativos en los ecosistemas<sup>25</sup>. Por otra parte, mediante el desarrollo de estas iniciativas es posible identificar riesgos que usualmente se pasan por alto (por ejemplo, disminución en la fertilidad del suelo o pérdida de acervo genético), además, de generar nuevas oportunidades de inversión para su respectiva gestión<sup>26</sup>. Adicionalmente, este enfoque permitirá definir las causas de alteración o generadores de cambio, con lo cual se puedan promover acciones de manejo a las fuentes

22 Magrín, G. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. Estudios del cambio climático en América Latina*. Ciudad, país: Cepal y Unión Europea.

23 Natural Capital Finance Alliance y UN Environment World Conservation Monitoring Centre (2018). *Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure: A Practical Guide for Financial Institutions*. Geneva, Oxford y Cambridge: ONU.

24 Mola, I., Sopeña, A. y de Torre, R. (eds.) (2018). *Guía práctica de restauración ecológica* (s.p.). Madrid, España: Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica.

25 Mulder, I. (2016). *El capital natural y el sector financiero*. Recuperado de <http://naturalcapitalfactory.es/2018/06/20/el-natural-capital-summit-2018-insta-a-empresas-y-gobiernos-a-que-integren-la-naturaleza-como-un-activo-en-los-balances/>

26 Natural Capital Finance Alliance y Pricewaterhouse Coopers (2018). *Integración del capital natural a las evaluaciones de riesgo: guía paso a paso para bancos*. Ginebra, Oxford y Londres: s.e.

puntuales y no sobre el efecto causado. Y posteriormente, desarrollar ejercicios de monitoreo que permitan evaluar la ubicación, grado y tendencia de los riesgos y generar predicciones sobre la probable evolución de estos<sup>27</sup>.

En los últimos años se han sugerido diversas opciones de **adaptación basada en ecosistemas** —restauración ecológica; manejo comunitario de recursos naturales; declaratoria y manejo de áreas protegidas; forestación y reforestación; reducción de incendios forestales; corredores ecológicos; conservación de semillas y bancos de germoplasma; ordenamiento territorial adaptativo; sistemas agropecuarios diversos que integran el conocimiento indígena y local y el mantenimiento de la diversidad genética; manejo integrado del recurso hídrico, pago por servicios ambientales, entre otros— que ofrecen una visión más holística de la problemática climática y permiten integrar opciones de adaptación y mitigación, crear y fortalecer la capacidad adaptativa de las comunidades, favorecer la resiliencia de los ecosistemas y promover un desarrollo sostenible.<sup>28</sup>

En este marco, **la conservación y restauración de los paisajes forestales andinos es un imperativo**, como estrategia de adaptación al cambio ambiental global y de reversión de los acelerados procesos de deforestación, con la consecuente pérdida de capacidad de ofertar servicios ecosistémicos, y finalmente,

con la pérdida de bienestar y calidad de vida de las comunidades rurales y urbanas.

Es fundamental precisar que la conservación de la biodiversidad es un concepto que trasciende la visión asociada exclusivamente a la preservación de la naturaleza. Debe ser entendida y gestionada como una propiedad emergente, generada a partir del balance entre acciones de **preservación, restauración, uso sostenible, y generación de conocimiento** sobre la biodiversidad, de manera que se mantenga o incremente la resiliencia del paisaje, a través de balances específicos de estas acciones en contextos territoriales específicos<sup>29</sup>.

En este marco conceptual, la **preservación** de biodiversidad hace alusión al mantenimiento del estado natural de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la limitación o eliminación de la intervención humana en ellos<sup>30</sup>. La **restauración** es el proceso dirigido y deliberado por medio del cual se ejecutan acciones que ayudan a que un ecosistema que ha sido alterado, recupere su estado inicial, o por lo menos llegue a un punto de buena salud, integridad y sostenibilidad (SER, 2002). **Uso sostenible** es el uso humano de un ecosistema a fin de que pueda producir un beneficio para las generaciones presentes y mantenga al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras (Millenium Ecosystem Assessment, 2005)<sup>31</sup>.

27 Magrín, G. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. Estudios del cambio climático en américa latina*. S.c.: Cepal y Unión Europea.

28 Magrín, G. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. Estudios del cambio climático en américa latina*. S.c.: Cepal y Unión Europea

29 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2015). *Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*. S.c.: s.e.

30 Ídem, p. 117.

La restauración ecológica contiene a su vez un abanico de acciones que en alguna medida comparten el propósito de ayudar a la recuperación de la estructura, composición, función, e integridad y resiliencia, parcial o total, de un ecosistema.

En la **restauración**, el objetivo es iniciar o acelerar procesos que conduzcan a la recuperación de un ecosistema, tanto a escala local como regional (de paisaje), en la que se consideran las demandas y necesidades humanas y la sostenibilidad de los ecosistemas naturales<sup>32</sup>.

Cuando no es posible o deseable, por limitaciones naturales u objetivos humanos, la restauración de un ecosistema, se suele hablar de rehabilitación y de reclamación/recuperación. En la **rehabilitación** no se aspira llegar a un estado pretendidamente originario del ecosistema. Por esta razón la rehabilitación se puede usar para indicar cualquier acción de mejoramiento a partir de una condición de alteración. En este sentido, es posible por ejemplo, recuperar la función ecosistémica sin recuperar la estructura<sup>33</sup>. Cuando se logra recuperar la forma de la vegetación y que el ecosistema vuelva a funcionar similar a como funcionaba antes, aunque no tenga exactamente las mismas especies, se trata de rehabilitación. Puede verse como una restauración incompleta, pero también como una etapa o principio del camino a la restauración<sup>34</sup>. La **reclamación/recuperación**, por su parte, hace referencia al retorno del ecosistema a un estado de utilidad. Se pretende así llevar un ecosistema severa-

mente degradado a uno productivo, que no corresponde al ecosistema original. Es cuando se toma un ecosistema degradado y se ejecutan actividades para crear las condiciones que le permitan sostener usos productivos agropecuarios.

En síntesis, la restauración busca establecer no solamente la función del sitio, sino sus componentes, estructura, y complejidad. Imita un sistema original y replica lo que hacía de cara a su autoorganización sostenible<sup>35</sup>. La restauración completa es cuando se logra que el ecosistema se regenere como lo hacía antes y vuelva a tener las mismas especies de plantas y animales, la misma forma de vegetación y de suelo y a funcionar en todo como lo hacía antes de ser alterado<sup>36</sup>.

Los sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos y las experiencias compartidas por los actores contactados para identificar buenas prácticas de restauración en los países andinos, constituyen ejemplos valiosos de recuperación y rehabilitación, más que de restauración propiamente dicha. No obstante, más allá de su inscripción teórica precisa en estas modalidades, comparten desafíos técnicos, económicos, e institucionales, por lo cual ofrecen perspectivas, reflexiones y orientaciones válidas para el propósito general del mejoramiento ambiental, la restauración y la sostenibilidad de los paisajes rurales andinos. **El enfoque de paisajes**, cada vez más soporado e invocado<sup>37</sup>, reconoce que los proyectos de mejoramiento ambiental, entre ellos los de

---

31 Ídem, p. 118

32 Vargas, O. (2007). *Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino*. S.c., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

33 Ídem.

34 Camargo, G. (2007). *Manual básico de restauración ecológica participativa*. S.c., Colombia: Parques Nacionales Naturales de Colombia.

35 Ídem.

36 Ídem.

restauración ecológica, se inscriben en contextos territoriales diversos, que independientemente de su escala espacial, se expresan en mosaicos heterogéneos de usos de la tierra, actividades económicas y prácticas culturales, por lo cual es fundamental atender objetivos igualmente diversos de gestión territorial, contruidos con todos los actores sociales, públicos, privados, y comunitarios. Estos objetivos incluyen la producción de alimentos, la conservación del agua, la adaptación a eventos naturales extremos, la protección de la biodiversidad, entre otros, que se persiguen a través de estrategias y mecanismos muy diversos, que deben ser considerados y estudiados. Esto es especialmente pertinente en los paisajes andinos, en los que una intensa dinámica de ocupación humana y transformación ecosistémica es evidente. La conciencia de esta multiplicidad de objetivos e intereses sectoriales (ambientales, económicos, sociales), que actúan simultáneamente en territorios locales o regionales concretos, contribuye de forma contundente a la viabilidad, pertinencia, y solidez técnica y política de los esfuerzos de conservación, y debe reflejarse en su diseño, implementación, y seguimiento, en un marco de soluciones de compromiso (*trade-off*) constantemente vigiladas (monitoreadas) y retroalimentadas colaborativamente.

Es importante, finalmente, realizar una mención general a la contribución que la restauración ecológica puede realizar en el contexto de los **compromisos nacionales derivados del Acuerdo de París** sobre cambio climático. Las denominadas contribuciones determinadas a

nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) son la materialización y presentación pública de las acciones de cada país signatario para buscar la meta de mantener el aumento de la temperatura global por debajo de los 2 °C. Mediante las NDC los países reducen sus emisiones para adaptarse al cambio climático en todos los sectores de la economía y el desarrollo, incluido el de la planificación y uso de las tierras rurales. A la fecha, todos los países han preparado y presentado sus NDC<sup>38</sup>, aunque, como parte de los avances de financiación e implementación, se están desarrollando procesos técnicos y políticos conducentes a la revisión y actualización de las NDC.

Estas NDC han sido progresivamente adoptadas y adaptadas por los planes y políticas nacionales, subnacionales, y sectoriales de mitigación y adaptación al cambio climático. Con diferente intensidad y claridad, los países han incorporado estrategias de mitigación y adaptación basadas en ecosistemas, que incluyen, entre otras acciones, la declaratoria de áreas protegidas, la delimitación de ecosistemas estratégicos, la planificación de cuencas y la gestión de recursos hídricos, la promoción de mayor eficiencia en los sistemas productivos rurales. La contribución de la restauración ecológica a estos procesos y metas es indudable y potencialmente muy significativa, por lo cual los esfuerzos de documentación, monitoreo y seguimiento, así como la identificación y difusión permanente de buenas prácticas y procesos de preservación de bosques y de restauración ecológica a escala de paisaje resulta fundamental en el actual contexto global.

37 Sayer, J. et al. (2013). Ten Principles for a Landscape Approach to Reconciling Agriculture, Conservation and Other Competing Land Uses. *PNAS*, 110(21), 8349-8356; Erbaugh, J. y Agrawal, A. (2017). Clarifying the Landscape Approach: A Letter to the Editor on "Integrated landscape approaches to managing social and environmental issues in the tropics". *Global Change Biology*, 23(11), 4453-4454; Ros-Tonen, M., Reed, J., Sunderland, T. (2018). From Synergy to Complexity: The Trend Toward Integrated Value Chain and Landscape Governance. *Environ Manage*, 62(1), 1-14.

38 <https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/forest-landscape-restoration/restoration-opportunities-assessment-methodology-rom>



02

# SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS

Para la elaboración de este documento, se desarrollaron tres procesos metodológicos:



Identificación y revisión de información secundaria sobre experiencias de restauración en los países en que se desarrolla el Programa Bosques Andinos.



Visita a sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos e identificación y sistematización de buenas prácticas.



Rescate y ordenamiento de lineamientos metodológicos para la restauración de paisajes andinos.

## 1. Identificación, acopio y revisión de información secundaria

En cada uno de los países en los que el Programa Bosques Andinos estableció sitios de aprendizaje: Colombia, Ecuador, y Perú; en aquellos países en los cuales el Programa desarrolla procesos de apoyo más general o coordinaciones de intercambio Sur-Sur: Chile y Bolivia, se recopiló información referente a:

- Documentos e informes técnicos finales de los proyectos de restauración apoyados por el PBA, así como datos de contacto de las instituciones ejecutoras o de sus coordinadores técnicos.
- Datos de experiencias de restauración externas al PBA en cada uno de sus países, así como datos de contacto de las instituciones ejecutoras.

- Documentos (artículos, libros, informes) sobre el estado del arte o resultados de proyectos de restauración ecológica en cada uno de los países.

Adicionalmente, se llevó a cabo la búsqueda en los libros de resúmenes y memorias de eventos científicos nacionales y regionales, así como en publicaciones de entidades reconocidas a nivel nacional y regional por su trabajo en el área de la restauración.

Finalmente se elaboró y aplicó una encuesta para la sistematización de buenas prácticas de restauración. Los tópicos generales abordados en la encuesta (Anexo 1) tuvieron relación con aspectos como:

- Localización (país, región, localidad, ecosistema)
- Antecedentes y justificación
- Profesional(es) de contacto
- Objetivos y metas
- Estado actual o fase de desarrollo
- Organizaciones involucradas
- Detalles técnicos de la implementación
- Elementos de sostenibilidad (socioinstitucional, técnica, financiera)
- Documentación de la experiencia o proyecto
- Aspectos destacados: lecciones aprendidas/buenas prácticas/resultados relevantes

En síntesis, se tiene que el Programa Bosques Andinos ha apoyado directamente la implementación de diez proyectos de restauración en Colombia, Ecuador y Perú, en ecosistemas altoandinos, andinos, y subandinos, desarro-

llados entre los 500 y los 4200 m s.n.m., en una extensión superior a las 500 hectáreas. Las experiencias apoyadas por el PBA en Perú y Ecuador tienen un fuerte sustento comunitario desde su concepción (a través de emprendimientos comunitarios e institucionalidad no gubernamental local), mientras que las apoyadas en Colombia se destacan por la convergencia de esfuerzos institucionales públicos (a través de autoridades ambientales, municipalidades y centros de conocimiento). En general, los niveles de documentación de estas experiencias son destacados, y los procesos y actividades de restauración han sido útiles generar conocimiento local relevante y para fortalecer sinergias públicas y comunitarias para la conservación de ecosistemas andinos.

La perspectiva de género es aún ausente, de forma explícita, en las experiencias revisadas. Esto es así tanto en las que fueron apoyadas por el Programa Bosques Andinos como en las iniciativas las externas al Programa. No obstante, en muchas de ellas se identifican elementos valiosos y altos potenciales de reconocimiento y desarrollo de un enfoque basado en género, dado que son experiencias implementadas por familias o comunidades (Perú y Ecuador), o son administradas o coordinadas técnicamente por mujeres (Colombia).

Existen numerosas experiencias de restauración en todos los países objeto del análisis, operadas por actores muy diversos y en contextos territoriales contrastantes. Se identificaron 238 experiencias en los cinco países objeto de este estudio. La sistematización y análisis surgidos de cada una de esas experiencias presenta estados muy diferenciales, que obedecen al tipo de actor que las implementa, la duración de las mismas, y los equipos técnicos que las desarrollan.

En general, los grandes retos de planificación, diseño, implementación y seguimiento y monitoreo de las iniciativas revisadas son comunes a todos los países, independientemente del estado de madurez de sus políticas y estrategias de gobierno.

Las guías metodológicas y los planes nacionales o regionales de restauración presentan una alta homogeneidad conceptual. Las diferencias ya identificadas por numerosos estudios, en relación con la forma de asumir y entender los procesos de restauración ecológica, desembocan en aplicaciones con énfasis en problemas específicos de la conservación ambiental y el desarrollo económico de los países. En todos los casos, con mayor o menor intensidad, existen fricciones entre el bienestar general que implica la conservación a escala de paisaje, y las cargas o beneficios particulares que entrañan las intervenciones de restauración y de conservación a escala predial.

Los compromisos nacionales e internacionales de restauración ecológica, así como los crecientes conflictos y fricciones por el acceso a recursos en todas las escalas territoriales, generan un interés y una actividad creciente en relación con la necesidad de obtener aprendizajes de las experiencias desarrolladas y de la posibilidad y viabilidad de escalamiento, bajo contextos institucionales, políticos, y económicos específicos.

Aún persisten brechas de interacción intra e interinstitucional que restan integralidad y potencial a las experiencias. No obstante, todos los actores parecen reconocer la necesidad de un trabajo cada vez más estrecho, dialogante e interdependiente entre los generadores de conocimiento, los tomadores de decisiones, y las comunidades que garantizan la sostenibilidad de los procesos de restauración.



El Programa Bosques Andinos ha apoyado directamente la implementación de diez proyectos de restauración en Colombia, Ecuador y Perú, en ecosistemas altoandinos, andinos, y subandinos, desarrollados entre los 500 y los 4200 m s.n.m., en una extensión superior a las 500 hectáreas”.

## 2. Visita a sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos e identificación de buenas prácticas

Con el objeto de aproximarse al conocimiento general de los contextos ecológicos y sociales en que se desarrollaron las experiencias de restauración apoyadas por el Programa Bosques Andinos, se realizaron visitas a los sitios de aprendizaje del Programa en Colombia, Ecuador, Perú, así como experiencias de la Conaf en Chile.

Durante las visitas se buscaba además la oportunidad de interactuar con los actores locales y los profesionales y líderes de las experiencias, con el objetivo de conocer algunas de sus opiniones y percepciones sobre el desempeño de las iniciativas, su estado actual, perspectivas de sostenibilidad, aciertos, limitaciones, y aspectos generales que podrían ser de utilidad metodológica para otras experiencias en sus regiones y países.

Las visitas a las experiencias fueron lideradas en sus aspectos técnicos y logísticos por el profesional de enlace del Programa en cada uno de los países, en conjunto con las organizaciones operadoras o líderes de las iniciativas visitadas, abordándose los siguientes aspectos:

- Contexto político-administrativo y geográfico
- Antecedentes y justificación de la iniciativa
- Objetivos y metas
- Estado actual o fase de desarrollo
- Organizaciones involucradas
- Aspectos técnicos (planificación, diseño, implementación, monitoreo)
- Elementos de sostenibilidad (socioinstitucional, técnica, financiera)
- Documentación de la experiencia o proyecto
- Aspectos destacados: lecciones aprendidas, buenas prácticas, resultados relevantes potencial de réplica/escalamiento, perspectiva de género.

## 2.1 Localización de los sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos

Figura 1. Localización general e imágenes de los sitios de aprendizaje del PBA en Colombia.



LOCALIZACIÓN SURAMÉRICA



LOCALIZACIÓN NACIONAL



LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA



Figura 2. Localización general e imágenes de los sitios de aprendizaje del PBA en Ecuador.



LOCALIZACIÓN SURAMÉRICA



LOCALIZACIÓN NACIONAL



LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA



Figura 3. Localización general e imágenes de los sitios de aprendizaje del PBA en Perú.



LOCALIZACIÓN SURAMÉRICA



LOCALIZACIÓN NACIONAL



LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA



Figura 3. Localización general e imágenes de los sitios de aprendizaje de CONAF en Chile.



LOCALIZACIÓN SURAMÉRICA



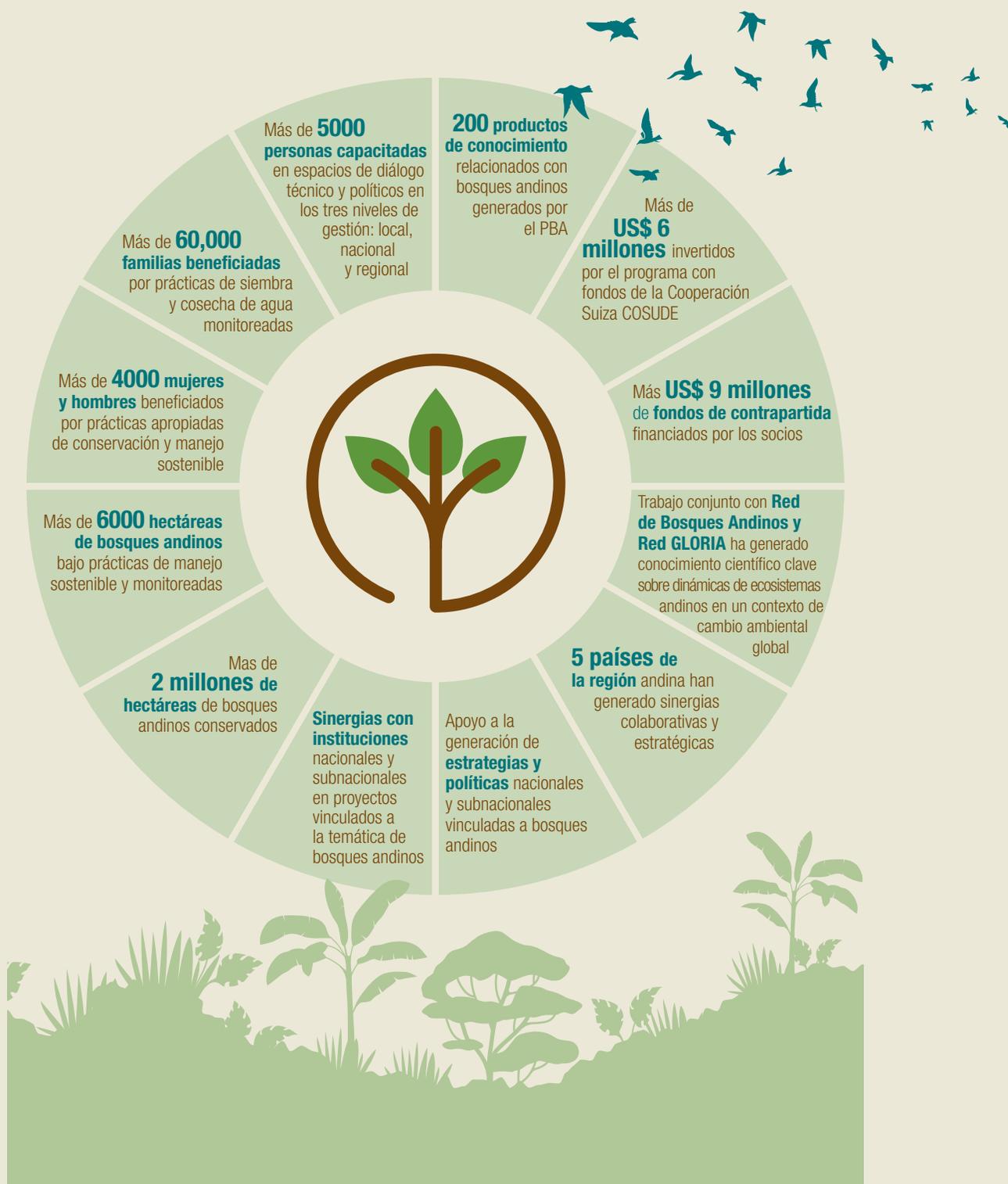
LOCALIZACIÓN NACIONAL



LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA



## Principales logros de la primera fase



The image features a close-up of several clusters of small, vibrant pink flowers on thin, dark stems. The background is a soft, out-of-focus landscape of green hills. A white, stylized graphic overlay is present on the left side, consisting of a large, rounded shape with a vertical line and several smaller, leaf-like shapes extending from it. The number '03' is printed in a large, white, serif font within the central part of this graphic.

03

# ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA INICIATIVAS DE RESTAURACIÓN EN PAISAJES FORESTALES ANDINOS

Los lineamientos metodológicos que se presentan a continuación son un aporte a la construcción de orientaciones básicas para emprender un proyecto de restauración de paisajes y ecosistemas terrestres andinos.

La extraordinaria diversidad paisajística y ecosistémica existente en los Andes, y los alcances mismos de este proceso de gestión del conocimiento, hace prácticamente imposible establecer en una guía adecuada y específica, en sentido estricto, a esa diversidad. Por tanto, está construida con cierto grado de generalización y universalidad en sus planteamientos, y busca ser aplicable, en sus principios y patrones, a la mayoría de los contextos territoriales existentes en las comunidades y los ecosistemas de los Andes.

En cada uno de los países andinos existe un importante número de manuales, guías y documentos técnicos, generales o de ecosistemas específicos, dirigidos a entes públicos y profesionales del sector ambiental y rural. Las orientaciones ahora presentadas, se espera puedan ser de utilidad para organizaciones y comunidades locales, así como para técnicos, tecnólogos y profesionales involucrados

en la toma de decisiones para el desarrollo y la conservación del territorio rural. Retoma consensos técnicos sobre tareas, procesos y consideraciones necesarias y relevantes para los proyectos de restauración, a partir del análisis de experiencias en los cinco países, entre ellas las que han sido apoyadas por el Programa Bosques Andinos. Es en este sentido, es una forma de compartir y capitalizar las reflexiones, buenas prácticas y lecciones aprendidas a partir de dichos procesos, y de ponerlas al servicio de experiencias futuras en el contexto de los sitios intervenidos (que el programa denominó Sitios de Aprendizaje) o en otros contextos de la región, en los que se busca simultáneamente objetivos de gestión del conocimiento y de escalamiento territorial.

El conjunto de orientaciones está estructurado de acuerdo con las cuatro fases convencionales de los proyectos de restauración, a saber: planeación, diseño, implementación, y seguimiento y monitoreo. En cada una de dichas fases, considera las cinco dimensiones inherentes a todos los procesos de restauración, a saber: ecológicas, socioculturales, económicas, y político-institucionales.

No obstante, las orientaciones se han desarrollado bajo una lógica convencional de proyectos que contempla las fases señaladas, se espera que sea de utilidad para planificar iniciativas o acciones puntuales con objetivos de rehabilitación o recuperación ecológica por parte de comunidades rurales, que en algunos casos no responden a procesos ortodoxos de intervención, desde un enfoque público o empresarial, sino desde una fuerte motivación social para intervenir un predio o conjunto de predios, en aras de corregir procesos percibidos de alteración o degradación de los ecosistemas.

Es de interés del Programa Bosques Andinos que este documento pueda mejorarse paulatinamente con la práctica y los aportes de todos los interesados en la restauración ecológica, a partir de sus experiencias particulares en diferentes contextos ecológicos y sociales. Por ello, al final del documento se incluye una estrategia de difusión, en la que se presentan los canales y medios a través de los cuales se espera recibir tales aportes, conscientes de que las necesidades y retos de restauración de los paisajes andinos son enormes y exigen un aprendizaje constante, incluyente y diverso.



## 1. Lecciones y reflexiones derivadas de las iniciativas de restauración en desarrollo en los sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos

### 1.1 Articulación interinstitucional, elemento clave para la integralidad y escalabilidad de la restauración

Por razones de optimización de recursos, integralidad en los enfoques de trabajo, construcción de acuerdos técnicos, unificación de agendas de gestión, y mayor eficacia política en la acción, es fundamental la articulación intra e interinstitucional. Es una demanda social creciente y un imperativo político que redundará en el éxito de los proyectos e iniciativas de restauración.

En los paisajes andinos son usuales contextos institucionales complejos y en algunos casos redundantes, en los que interactúan actores con competencias e intereses diversos y a menudo parcialmente contrapuestos. Por ello, es fundamental identificar los objetivos con-

vergentes y divergentes de los diferentes actores comunitarios, públicos, y privados, para construir estrategias y acciones a partir del entendimiento mutuo. Uno de los casos más típicos puede estar representado en un contexto en el que existen intereses diversos de conservación y aprovechamiento del recurso hídrico por parte de agricultores, empresas de servicios públicos, gobiernos locales, y asentamientos urbanos. La integralidad de las iniciativas de restauración debe expresarse en enfoques comunes y acuerdos explícitos, pero también en estrategias escalares diferenciadas, conforme a la diversidad de intereses y a las posibilidades técnicas y políticas de conciliarlos, en cada caso.

En Colombia, el Pacto por los Bosques de Antioquia reúne actores públicos y privados en pro de la sensibilización, la investigación y la acción para la conservación de bosques en la región. Su trabajo continuado ha dado lugar a un monitoreo de iniciativas de restauración por más de cinco años, y a la creación de un Observatorio de Bosques Andinos. Otra muestra de articulación tiene que ver con la alineación de metas del Plan de Desarrollo Municipal en Girardota con el Plan de Gestión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, con lo que se logra una mayor viabilidad política y apropiación institucional de las iniciativas de restauración. Esta convergencia de intereses facilitó intervenciones de restauración promovidas por el Programa Bosques Andinos.

En Ecuador, las organizaciones locales fuertemente arraigadas al territorio que promueven buenas prácticas productivas, optan por modalidades diversas de vida, y realizan un trabajo duradero en relación con la restauración y la recuperación ecológica, han generado redes de apoyo y colaboración entre sí y con

organizaciones internacionales, lo que les ha permitido mayor capacidad de gestión, y ser más resilientes ante la inconstancia o baja intensidad del apoyo público. La declaratoria del Chocó Andino como Reserva de la Biósfera y de algunas de sus áreas como Áreas de Conservación y uso sostenible (ACUS) se debe en parte al trabajo continuo y conjunto de organizaciones locales que han sabido interactuar con organismos privados y públicos en pro de modelos de desarrollo en los que turismo y conservación están íntimamente relacionados. Es notoria la capacidad de trabajo y la estrecha interacción existente entre miembros de diferentes reservas y fincas locales, que comparten y promueven sus experiencias de conservación, restauración y producción, y generan un círculo virtuoso de aprendizaje y gestión colectiva. La formación profesional de los líderes de las iniciativas de restauración, y las alianzas generadas con centros de conocimiento y organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales los facultan para acciones mejor enfocadas y sustentadas, y les otorga una mayor capacidad de gestión.

En Perú, las comunidades que iniciaron un proceso de restauración en Rontoccocha y Kiuñalla se aliaron con una organización local, el gobierno regional, la empresa de servicios públicos, y varias organizaciones internacionales para aumentar el impacto de las intervenciones a realizar y proponer mecanismos de pago por servicios ecosistémicos. Estas iniciativas de conservación y restauración fueron facilitadas por organizaciones externas (Serfor, PBA, Ecoan, Cedes, entre otros) pero surgidas por iniciativa de un acuerdo y consenso comunal, ante problemas de desabastecimiento o escasez creciente del recurso hídrico para las necesidades humanas y productivas.

## 1.2 La apropiación comunitaria como base de la sostenibilidad de la restauración

La restauración ecológica, en todas sus variantes, es un proceso de mediano y largo plazo, cuya sostenibilidad exige un compromiso social e institucional continuado. Uno de los acuerdos técnicos existentes, con cada vez más evidencias que lo respaldan, es que los impactos positivos de la restauración solo podrán ocurrir allí donde las comunidades locales están fuertemente involucradas en todas las fases de concepción, planificación, diseño, implementación y seguimiento de la restauración. Los medios para generar ese involucramiento son diversos, pero van desde la consideración efectiva del conocimiento local, la inclusión de objetivos sociales y económicos en las iniciativas, y la participación activa en labores de todo el ciclo de la restauración, y la generación de estrategias diversas de sensibilización, formación y construcción de capacidades sociales.

En los sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos en Ecuador existe un interés genuino de realizar transferencia de buenas prácticas productivas por parte de sus líderes en ámbitos académicos, pero muy especialmente entre los vecinos, para amplificar su impacto. Poseen además una alta conciencia de la necesidad de un trabajo educativo continuo y de calidad con niños y jóvenes de la región, que contribuya a la sostenibilidad estructural de las estrategias productivas y de desarrollo local que se han implementado. Igualmente, la intención clara de construir o adecuar espacios e infraestructuras para procesos educativos y de apropiación del cono-

cimiento, con comunidades locales y turistas, para visibilizar actividades, prácticas y procesos de preservación y restauración ecológica en bosques, sistemas agroforestales, y silvo-pastoriles.

En Perú y Chile la propiedad comunal de la tierra a restaurar implicó, necesariamente, una labor de deliberación, persuasión, convencimiento, y consenso de la población para acometer acciones de restauración y mantenerlas en el tiempo. Ello eventualmente ha implicado menor celeridad, especialmente en las fases iniciales de las iniciativas, pero redundó en un compromiso más genuino y constante, y consecuentemente, mayores posibilidades de apropiación y sostenibilidad. Los procesos formativos y las experiencias de intercambio de conocimiento que se generan como parte de esta condición jurídica de los predios han permitido sensibilizar y motivar actores comunitarios y comprometer organismos públicos y privados cooperantes.

El fortalecimiento de las instancias de organización y deliberación comunales es importante, ante las crecientes dificultades de gestión del territorio, las presiones externas por actividades económicas de diversa índole, entre otros aspectos de la gestión que requieren una efectiva deliberación y una alta cohesión social para su resolución. En Perú se destaca la creación y fortalecimiento de instancias institucionales para la consolidación de los procesos de restauración, como los comités de bosques y recursos naturales, nombrados por la Asamblea general.

En Perú y Chile, el conocimiento para la identificación de áreas prioritarias para la intervención, por su importancia para el aprovisionamiento y regulación hídrica, ha sido provisto por las comunidades y posteriormente comple-

mentado con análisis técnicos convencionales, que buscan maximizar el impacto y efectividad de las intervenciones desarrolladas.

En Rontoccocha (Perú), durante el primer año de intervención algunos pobladores tumbaron cercas que habían sido instaladas en las riberas de las quebradas para la recuperación natural de la vegetación, pues no querían que su ganado viera limitado su acceso al agua. Eso demandó más actividades de sensibilización y educación hacia la intervención desarrollada, lo que contribuyó a la construcción paulatina de mayor confianza, interés y veeduría hacia sus actividades, avances y resultados.

### 1.3 Innovaciones institucionales y tecnológicas son necesarias

Existen condiciones jurídicas y políticas que pueden constituir obstáculos a la restauración. Por ejemplo, la inversión pública en áreas privadas es un aspecto a menudo controversial, en el que existe ambigüedad frente a su viabilidad y legalidad. Prevalece en algunos casos la percepción de que ello puede llegar a constituir un detrimento patrimonial. Gracias a que se encontraron los mecanismos jurídicos idóneos y la voluntad política, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, en Colombia, justificó la posibilidad de algunas inversiones en restauración en razón al interés colectivo que se protegía, lo cual permitió intervenir en áreas de propiedad privada e interés colectivo en los municipios de Rionegro, Carmen de Viboral, Marinilla, y Girardota, en el marco de los proyectos apoyados por el Programa Bosques Andinos.

En Ecuador, algunos de los factores que han generado cohesión social en el territorio están relacionados con reacciones a actividades extractivas como la minería, prácticas no sostenibles en sistemas agrotecnológicos intensivos (palmito, ganadería, cacao), o expectativa de proyectos hidroenergéticos, ante los cuales líderes de las comunidades han propuesto otros modelos de desarrollo y sostenibilidad territorial, con elementos valiosos de innovación o adaptación tecnológica a partir de sus experiencias productivas y de vida. Específicamente en las experiencias en Mashpi (parroquia de Pacto), el trabajo conjunto de actores locales y la Municipalidad de Quito, así como el apoyo de organizaciones nacionales e internacionales en el marco de los estudios para declarar las Áreas de Conservación y uso sostenible (ACUS) posibilitaron procesos de formalización de la propiedad rural, lo que contribuyó a generar seguridad jurídica y económica a la población, y colateralmente constituyó una condición habilitante para el desarrollo de procesos de inversión pública para la restauración. Así, el trabajo conjunto entre actores locales, municipales, nacionales e internacionales tiene como resultado una mayor viabilidad de implementación de las actividades y procesos necesarios bajo un modelo de gestión territorial que tiene implícito el cumplimiento de objetivos de conservación y producción sostenible de las ACUS.

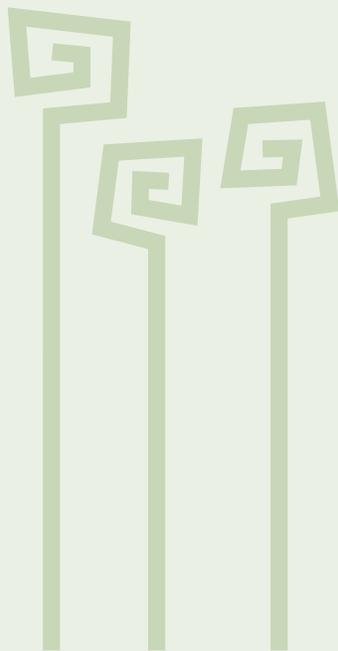
La estructura de las instituciones con funciones de autoridad y conservación ambiental puede potenciar o limitar la efectividad y magnitud de los esfuerzos de restauración. Los gobiernos nacionales deberían apoyarse en las instituciones locales o en sus filiales territoriales para diseñar, acorde con un mayor conocimiento local (cultural, ambiental), los esfuerzos de planificación y ejecución de los proyectos de restauración. En Chile, la presen-

cia territorial de Conaf, con recursos humanos y sedes difusas en el territorio constituye una oportunidad interesante para mapear voluntades de restauración, en predios públicos, privados o comunales. Los proyectos de restauración suelen ser una oportunidad de realizar un ordenamiento físico-espacial de actividades y usos a escala predial, en los que se detallan aproximaciones u orientaciones estatales que pueden ser excesivamente genéricas o desarticuladas en instrumentos de planificación sectorial. Recientemente, ha sido muy relevante para las iniciativas visitadas en Chile el papel de los planes sociales (de empleo) del gobierno para efectos de mantenimiento de las iniciativas establecidas. Consolidar dichos programas es importante, pues ha permitido el mantenimiento de las intervenciones de restauración, y sería oportuno ampliarlo hacia actividades relacionadas con el mercado de semillas, la identificación y seguimiento fenológico de individuos y especies de interés, entre otras actividades necesarias para la implementación, monitoreo y escalamiento de los esfuerzos realizados.

## 1.4 La gestión del conocimiento local, soporte esencial para la evaluación de las iniciativas y la medición de impacto

Bajo el rótulo de restauración se desarrollan iniciativas muy diversas en sus objetivos, medios, instrumentos y técnicas. En todas ellas se han realizado, con niveles de calidad diferencial, esfuerzos de levantamiento de líneas base ecológicas y de monitoreo inicial del desempeño de la vegetación (sobrevivencia y crecimiento, por lo general). Se destacan especialmente los productos de gestión del conocimiento realizados en Pichincha (Ecuador), tales como el protocolo de monitoreo y la validación de modelos de restauración, y en Apurímac (Perú), tales como la valoración económica de servicios ecosistémicos en la comunidad campesina de Kiuñalla y la línea base de flora y fauna en el área piloto de restauración de bosques degradados.

Se percibe que hay un interés y voluntad de medición y monitoreo del comportamiento de muchos de los beneficios esperados de las actividades de conservación y producción, para soportar cada vez mejor el éxito o no de las estrategias desarrolladas y la pertinencia de su fortalecimiento y escalamiento territorial, pero en algunos casos se expresan temores sobre la factibilidad financiera que permita realizar el seguimiento a largo plazo, y sobre la constancia de los actores institucionales externos, tales como entes de gobierno regional o nacional, u organizaciones no gubernamentales externas al territorio.



En Colombia, Ecuador, Perú, y Chile, se evidencian debilidades en relación con las líneas base y monitoreo de variables sociales y de paisaje, por lo que se reitera la importancia de levantar diagnósticos socioeconómicos de las comunidades beneficiadas por las acciones de restauración, así como robustecer las líneas base ecológicas existentes, para aumentar la certidumbre sobre las acciones desarrolladas y su potencial de replicabilidad en otros contextos, mejorar prácticas de manejo y producción vegetal, entre otros aspectos relevantes. La participación de las Universidades y centros de conocimiento en ello es fundamental y actualmente muy deficitaria, por lo que se anima a generar vínculos permanentes con grupos de investigación, que paulatinamente puedan llenar pequeños vacíos de información y ofrezcan recomendaciones útiles para mejorar las acciones en curso de implementación. Se menciona recurrentemente un alto interés de estudiantes universitarios por apoyar procesos de gestión del conocimiento pero pocos incentivos institucionales a los docentes universitarios para su acompañamiento y tutoría.

Intervenciones como las realizadas bajo el rótulo de diseño hidrológico (humedales artificiales y camellones) y conservación de suelos en Ecuador, Perú y Chile parecen adolecer de diagnósticos técnicos suficientes sobre la hidrología de los sitios en que se implantaron. Sería deseable un monitoreo riguroso sobre la efectividad de estas acciones, pues constituyen alteraciones de las condiciones naturales (morfológicas e hidrológicas), bajo supuestos discutibles de mejoramiento del drenaje, control de la erosión, o intenciones de polifuncionalidad (regulación hídrica, producción de

alimentos, mejoramiento de la biodiversidad, biorremediación) que deben evaluarse integralmente para su reconsideración o adopción como referente para otras iniciativas análogas, dentro de una visión sistémica de la restauración en unidades productivas y paisajes, en el marco de una gestión integral de servicios ecosistémicos.

En Illapel y Ovalle (Chile) sería importante poder realizar una evaluación más exhaustiva del desempeño y éxito de los tratamientos de conservación de suelos implementados, pues el despliegue de técnicas es amplio y constituye una oportunidad valiosa de definición de las alternativas más idóneas ecológicamente y más costo-eficientes desde el punto de vista financiero, para promover su réplica en otras áreas prioritarias dentro de la misma comunidad y en territorios vecinos. No obstante las inconstancias y en algunos casos baja calidad del monitoreo, se han modificado prácticas y extraído lecciones de lo realizado a la fecha, que han permitido replantear aspectos como el conjunto de especies a utilizar, en respuesta a factores como sobrevivencia, enmiendas aplicadas, requerimientos de mantenimiento, entre otros.

Una de las necesidades identificadas para fortalecer los vínculos entre comunidades y centros de conocimiento está dada por las retroalimentaciones entre los esfuerzos de monitoreo climático e hidrológico, las estrategias de planificación territorial local, los acuerdos comunitarios de conservación, y las acciones de recuperación y restauración emprendidas. En general, las alianzas deseables en gestión del conocimiento deben partir de fortalecer las consideraciones sobre planificación de

la restauración, y buscar que los aspectos sobre priorización de áreas para las actividades de forestación con especies nativas y de obras hidráulicas para el favorecimiento de la regulación hídrica, los análisis de calidad y procedencia del material genético, el desarrollo de modelos de mayor costo-eficiencia para la restauración, la gestión del riesgo de incendios forestales, la planificación estratégica para el turismo de naturaleza, entre otros aspectos de alto interés para la sostenibilidad de los esfuerzos realizados hasta el momento, sean refinados.



El uso de especies exóticas, de forma temporal y limitada, puede contribuir a una mayor aceptación de proyectos de restauración entre las comunidades, pues en algunos casos ofrecen beneficios directos o porque tienen un valor cultural que no debe ser despreciado, sino adoptado y ajustado en pro de objetivos de conservación de la biodiversidad o de servicios ecosistémicos específicos”.

## 1.5 El paisaje andino reclama respuestas heterogéneas de restauraciones socialmente incluyentes, económicamente viables y ecológicamente efectivas

La alta fragmentación predial que conllevan la creciente ocupación y urbanización del suelo rural, la intensificación de proyectos extractivos, y la histórica urbanización del paisaje andino, están aumentando las tensiones y conflictos por acceso a recursos naturales en la región. En este contexto socioeconómico, las estrategias de preservación y de restauración de ecosistemas se hacen más necesarias y complejas, pues deben adoptar estrategias variadas y multifuncionales, que respeten simultáneamente principios de respeto simultáneo a la función social y ecológica de la propiedad, materializadas en escenarios muy diversos de conservación que abarquen la heterogeneidad de los paisajes urbanos y rurales.

En muchas de las experiencias de restauración visitadas, las áreas destinadas a preservación o restauración “pasiva” presentan altas pendientes y son marginalmente productivas, por lo que los propietarios “renuncian” a su uso intensivo. Algunas de esas son zonas de baja accesibilidad relativa y bajo costo de oportunidad, lo que puede favorecer la aceptación social de propuestas de restauración, y aumentar la permeabilidad ecológica e integridad general del paisaje.

En la región Coquimbo (Chile) se desarrollaron iniciativas de restauración entre 1975 y 2015, en ambientes con muy severas limitaciones ecológicas por déficit hídrico, escena-

rio difícil para la restauración de componentes o procesos bióticos, en los que se destaca el uso de una amplia diversidad de especies (en algunos casos más treinta especies, en esfuerzos realizados en la década de 1970), incluidas algunas nativas, que buscaban objetivos de restablecimiento de la cobertura vegetal, control de la erosión, recuperación de suelos, favorecimiento de la infiltración y la regulación hídrica, y mejoramiento del paisaje.

En los proyectos visitados en Pichincha (Ecuador) se percibe un trabajo muy relevante de mejoramiento paisajístico a partir de la consideración de dos enfoques complementarios: restauración con fines de conservación y provisión de servicios ecosistémicos, y restauración con objetivos de promoción de sistemas de producción sostenible. La alternancia de especies nativas y exóticas y el uso destacado de especies de alto interés comercial en los ensayos de forestería análoga visitados en Mashpi (Pacto), ha sido útil para comunicar y promover la restauración ecológica en contextos territoriales de altos costos de oportunidad, usualmente poco proclives a maximizar objetivos de conservación de la biodiversidad. Los modelos implementados en Chile han considerado útil el empleo de especies exóticas, por la mejor disponibilidad de conocimiento de sus métodos de propagación, o por tratarse de especies de mayor valor económico o cultural para la población beneficiada. El uso de especies exóticas, de forma temporal y limitada, puede contribuir a una mayor aceptación de proyectos de restauración entre las comunidades, pues en algunos casos ofrecen beneficios directos o porque tienen un valor cultural que no debe ser despreciado, sino adoptado y ajustado en pro de objetivos de conservación de la biodiversidad o de servicios ecosistémicos específicos, como parte de modelos de plantación mixtos, predominantemente nativos.

La voluntad de restauración y la sostenibilidad de la conservación que realizan los propietarios y comunidades de las experiencias visitadas en las regiones de Pichincha (Ecuador) y Apurímac (Perú), está mediada, en algunos casos, por una expectativa económica derivada de la actividad turística, que aprovecha la demanda debida a las condiciones de proximidad a centros urbanos (Quito, Ecuador) o sitios de interés patrimonial (Choquequirao, Perú), que contribuyen a viabilizar actividades deportivas y recreativas asociadas a la ruralidad, la naturaleza, y el patrimonio cultural.

En Ecuador, la sostenibilidad financiera de las iniciativas de restauración apoyadas por el Programa Bosques Andinos parece estar anclada a la posibilidad de insertarse en nichos especializados de turismo y agricultura, por lo que son fundamentales no solo las estrategias de comunicación y mercadeo, sino las de mantenimiento y fortalecimiento de altos estándares de calidad (incluido el trabajo justo y digno para las mujeres y jóvenes rurales) de la experiencia turística y de los productos agroalimentarios. Articular de forma virtuosa demanda turística nacional e internacional, propósitos de sostenibilidad de actividades productivas tradicionales, seguridad alimentaria, educación ambiental, y conservación y restauración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos es un desafío estratégico que debe seguir gestionándose, y para el cual existe hoy en la Mancomunidad del Chocó Andino un creciente tejido institucional, a partir de iniciativas comunitarias de alto vigor y cohesión social.

Un elemento medular de la percepción de conveniencia que la comunidad tiene sobre las iniciativas de restauración en los sitios de aprendizaje del PBA en Ecuador y Perú está relacionado con las funciones de regulación hídrica y su disponibilidad para riego y con-

sumo humano (especialmente en épocas de menor precipitación). Al respecto, un indicador relevante para las comunidades tiene que ver con la productividad del ganado (leche), en el que se establece una necesidad y demanda social concreta de monitoreo y evaluación de la efectividad de las acciones de restauración realizadas. Por los términos de tiempo en que los cambios en estas funciones y procesos ecológicos pueden darse y percibirse, existe cierta natural desconfianza de sectores de la población hacia la bondad de las experiencias, lo que puede afectar la necesaria participación de la comunidad en las labores de mantenimiento, nuevas siembras, entre otras.

En la cuenca de Mariño, Rontoccocha (Perú), existe una estrategia pionera de retribución por servicios ecosistémicos hídricos, de la que participan las instituciones estatales de regulación y suministro de servicios públicos (Sunass, Emusap), y que está generando recursos, vía tarifa, para la recuperación y restauración ecológica de áreas estratégicas para la provisión del recurso hídrico. En Colombia, la estrategia BanCO2, iniciada en la región del oriente antioqueño hace cinco años, constituye otro mecanismo interesante y socialmente incluyente para la financiación de la conservación de bosques, y gracias a su simplicidad técnica y eficacia política ha escalado a numerosas regiones del país.

En los cuatro países, las actividades extractivas, la agricultura industrial, y la ganadería extensiva ofrecen escenarios de amenaza y riesgo, pero también oportunidades para generar vinculaciones virtuosas entre procesos de conservación, restauración y uso sostenible. En Chile y Perú, la ganadería de caprinos es una actividad importante en muchos de los sitios; considerar actividades y procesos pla-

nificados de restauración permitiría un mejor ordenamiento predial de los territorios comunales, públicos, y privados, que considere conjuntamente objetivos de conservación y de producción ganadera sostenible.

Especialmente en Chile y Perú, existen oportunidades para involucrar de forma más decidida al sector minero (pequeño, mediano, o grande, formal o informal) a acciones de restauración cada vez más ambiciosas y rigurosas, no solo en fase de abandono del ciclo extractivo, sino de operación, como parte de los procesos de compensación ambiental y de responsabilidad empresarial. Estas acciones deberían ser crecientemente acompañadas y fiscalizadas por los gobiernos provinciales y regionales, y deben promover nexos con las comunidades y poblaciones vecinas para generar oportunidades económicas y de construcción de capacidades alrededor de los procesos de restauración ecológica.

Existen también, en el contexto paisajístico de los sitios de aprendizaje de Ecuador, Chile, y Colombia, sectores agrícolas industrializados en proceso de crecimiento (uva, palto, olivos, cultivos forestales, floricultura, palmito). Esto representa una presión adicional por el recurso hídrico que debe gestionarse adecuadamente, pero a la vez una oportunidad de involucrar otros actores en procesos y proyectos de restauración de mayor escala territorial, como parte de las estrategias de sostenibilidad y responsabilidad social y ambiental de los gremios y las empresas.

## 1.6 Diversidad intergeneracional y de género, factores de riqueza, arraigo y cohesión social para la restauración ecológica

Las mujeres cumplen un rol especial en la sostenibilidad de los proyectos de conservación y producción sostenible. En reservas como Intillacta (Ecuador) asumen funciones protagónicas en investigación, agricultura, educación, administración, rescate y propagación de germoplasma, prestación de servicios turísticos, entre otras actividades. En Colombia, la coordinación técnica y operativa, así como la supervisión científica en la entidad ejecutora de las iniciativas de restauración fueron desempeñadas por mujeres. En Illapel (Chile), mujeres y hombres adultos son esenciales en diversas labores del vivero municipal, fuente importante de suministro de material vegetal para la demanda regional. Algunos de ellos son ya pensionados, y encuentran en su labor la oportunidad de un ingreso económico adicional y una posibilidad de interacción social, orgullo y realización personal.

En Perú, en Rontoccocha y Kiuñalla, las labores de plantación se realizaron en jornadas con amplia participación comunal (50-70 personas, incluidos niños, jóvenes, mujeres, y hombres), de carácter voluntario, denominadas faenas. Específicamente, las mujeres cumplieron un rol clave en relación con la producción de plántulas para las labores de restauración, y en la construcción de q'ochas (humedales artificiales). Los niños son un factor de cohesión social, y su participación en estas jornadas refuerza de forma directa su

conciencia ambiental y su relación afectiva con las iniciativas y prácticas de restauración. En la Reserva Abra Málaga (Perú), la presencia continua de la Asociación Ecoan ha logrado generar una relación de entendimiento y confianza mutua con las comunidades, y ha logrado construir procesos y acciones de mejoramiento de la calidad de vida de la población, entre las que se cuentan las acciones de conservación y restauración. Desde 2014, cada año, Ecoan y la comunidad, con el apoyo de organizaciones públicas y privadas, planifica y ejecuta el “Queuña Raymi”, una jornada de integración social y cultural en que toda la comunidad se moviliza para plantar árboles de queuña en áreas de importancia ecológica. En los cuatro países, el Programa Bosques Andinos ha contribuido al fortalecimiento institucional y la gestión del conocimiento de iniciativas de restauración muy diversas en sus contextos sociales y ecológicos, ha promovido aprendizajes sobre su planificación y desempeño, y fomentado reflexiones necesarias para un escalamiento a nivel regional, que se materializan en los lineamientos metodológicos presentados a continuación.



## 2. Lineamientos metodológicos para iniciativas de restauración forestal del paisaje andino

### 2.1. Fase de planeación

Todas las iniciativas de desarrollo, y por supuesto también las que buscan restaurar ecológicamente un área, necesitan una fase de planeación, en la que los interesados comienzan a esbozar las acciones necesarias para materializar una idea de transformación positiva. Durante esta fase se deben abordar diversas cuestiones, que podrían agruparse en los siguientes interrogantes generales:

- ¿Por qué es necesario restaurar este paisaje?
- ¿Cuáles son las situaciones y problemas que nos exigen restaurar?
- ¿Quiénes se beneficiarían de la restauración? ¿Quiénes se opondrían?
- ¿Con qué recursos humanos, financieros, e institucionales se cuenta para restaurar?
- ¿Dónde sería deseable y posible restaurar y cómo hacerlo?
- ¿Cómo nos imaginamos esta área luego de ser restaurada?

Aunque todos estos interrogantes pueden resolverse de forma simultánea, se recomienda abordarlos de forma secuencial. Cada pregunta nos puede llevar a repensar y enriquecer respuestas previas, por lo que deben asumirse

como un circuito de necesidades de información. La experiencia previa de los gestores de la iniciativa, así como algunas particularidades del territorio, pueden sugerir responder primero una en particular. En todo caso, enfrentar de la forma más responsable y exhaustiva estas preguntas ayuda a sentar buenas bases para el proyecto de restauración. Estos interrogantes pueden entenderse como la semilla del proceso.

*¿Por qué es necesario restaurar este paisaje? ¿Cuáles son las situaciones y problemas que nos exigen restaurar?*

Por obvias que parezcan, deben quedar explícitas las razones que llevaron a plantearse la necesidad de restaurar. Es fundamental entender lo mejor posible los fenómenos, situaciones, y problemas que se presentan en el territorio, y que son percibidos como consecuencias y efectos directos e indirectos de un proceso de alteración o deterioro de los ecosistemas. Ello contribuye a dimensionar los desafíos y las expectativas que debe enfrentar el proceso, lo que determina muchos aspectos técnicos y sociales del proyecto de restauración.

En nuestros paisajes andinos esas razones pueden ser múltiples, desde fenómenos de escasez de agua en periodos críticos, recurrencia de situaciones de “desastre” por inundaciones, deslizamientos, e incendios, pérdida de productividad de los cultivos, tensiones y conflictos vecinales por acceso a algunos recursos, enfermedades que han aumentado su presencia, recurrencia o impacto en el territorio, entre otras razones.

En esta fase resulta fundamental indagar entre los líderes, involucrados e interesados en el proceso de restauración, acerca de los

objetivos de gestión territorial que se desea alcanzar. Ello implica preguntarse por los modelos locales de desarrollo territorial que se desean fortalecer o generar, y por sus expresiones paisajísticas concretas, en los que se articulan acciones y procesos de preservación, restauración (en todas sus formas), y uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Así, en esta fase indagamos la conciencia social existente acerca de los problemas, así como la conexidad que se percibe entre causas y consecuencias de dichas situaciones problemáticas, y lo que se espera que las acciones de restauración produzcan para evitar, mitigar, o corregir dichas situaciones. Es, en pocas palabras, la justificación colectiva de la necesidad de restaurar, como respuesta a objetivos de gestión paisajística o situaciones territoriales indeseables que es necesario afrontar, y para lo cual se busca intervenir un área específica de territorio, a través de acciones y procesos de restauración ecológica.

En Huanipaca, Abancay, región Apurímac (Perú), una iniciativa de restauración surgió de la reflexión y acción autónoma de la comunidad, quien en Asamblea General decidió restaurar sus bosques para mejorar el flujo hídrico de sus fuentes. Esto fue aprovechado por el Programa Bosques Andinos para buscar sinergias con Serfor y Cedes para apoyar a la comunidad. **Alianzas comunitarias e institucionales son siempre deseables y deben partir de un reconocimiento explícito de las necesidades y las problemáticas específicas que exigen una intervención de restauración.**

*¿Quiénes se beneficiarían de la restauración? ¿Quiénes se opondrían a ella? ¿Con qué recursos humanos, financieros, e institucionales contamos para restaurar?*

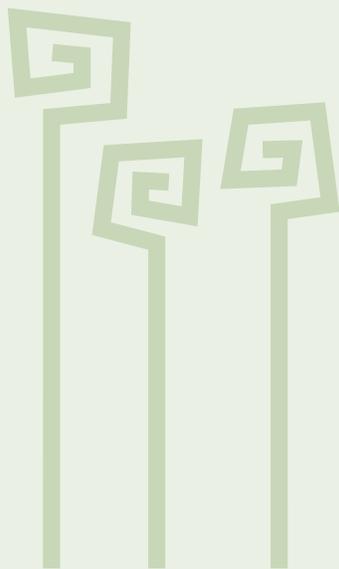
Otro aspecto elemental de los procesos de restauración está dado por la identificación de actores relevantes para hacerlos realidad. Ello incluye reconocer y caracterizar, con el mayor detalle posible, las personas, comunidades, organizaciones, e instituciones que se verían afectadas (positiva o negativamente), directa e indirectamente, por las intervenciones a realizar y sus resultados. Esto es especialmente importante pues permite identificar y establecer posibles interesados en aportar, de muchas formas posibles, en el proceso de restauración, que como sabemos exige no solo voluntad y paciencia, sino numerosos recursos humanos (sociales, técnicos), políticos y financieros.

Típicamente, entre los actores interesados se encuentran los beneficiarios de los componentes de la biodiversidad o los servicios ecosistémicos a restaurar; usuarios directos de recursos naturales tangibles o intangibles -como madera, medicinas, fibras, frutos silvestres, agua, paisaje, control de la erosión, polinización, regulación microclimática, etc.-, tales como campesinos y población dispersa, habitantes de centros poblados rurales o cabeceras urbanas, asociaciones de productores agropecuarios, instituciones encargadas de custodiar, reglamentar o administrar el manejo del patrimonio ambiental (Ministerio de Ambiente, Parques Nacionales, autoridades ambientales regionales o locales, administraciones provinciales, municipales, o comunales, empresas de servicios públicos, empresas del sector turístico, etc.) e instituciones de generación de conocimiento y cooperación al

desarrollo (organizaciones no gubernamentales locales, nacionales e internacionales, instituciones de educación superior, entre otras).

Por su naturaleza, muchos proyectos de restauración generan afectaciones o limitaciones al uso y goce de parte o la totalidad de algunas propiedades, por lo que pueden generar resistencias sociales y políticas de diversa índole. Por tal razón, en esta fase también resulta clave identificar a aquellas personas que serían indiferentes o incluso opuestas a un proceso de restauración, y empezar a entender las razones detrás de esas posiciones y conductas, lo que puede ser muy importante para mejorar el diseño y la implementación del proceso de restauración.

Por otra parte, y dado que por su naturaleza, competencia y experiencia todos los actores tienen diferentes capacidades e intereses, es fundamental que los esfuerzos de clasificación y caracterización de actores contemplen esas diferencias, para aprovecharlas de la mejor manera en los esfuerzos de restauración, que exigen recursos y saberes diferenciados que trabajen armónicamente.



Una de las estrategias de éxito del proceso de restauración que resaltan las diferentes experiencias revisadas “es el **fortalecimiento de las alianzas interinstitucionales**, es decir, la sinergia entre empresa privada (financista), el sector público, que da protección al sector, y el ejecutor, una universidad local con experticia en restauración (Alberto Bordeu Schwarze, Proyecto Restauración de bosques degradados en la Reserva Nacional Nonguen, Chile), lo que contribuye al proceso de integración regional y de fortalecimiento de competencias de las instituciones locales para la gestión ambiental. Lo anterior repercute en el análisis de los impactos de los megaproyectos (mineros, de infraestructura e hidrocarburos), que pueden representar una amenaza para el territorio y buscan empoderar a la ciudadanía y posibilitar su accionar en la defensa de este” (Gaitán, Ángela. Conservación restauración y uso sostenible de servicios ecosistémicos entre los páramos de Guerrero, Chingaza, Sumapaz, los cerros orientales de Bogotá y su área de influencia. Colombia).

Algunos de los conocimientos esenciales en los proyectos de restauración están relacionados con la historia ambiental del paisaje que se quiere restaurar, pues la intensidad y las formas de uso del territorio se reflejan en su nivel de alteración y degradación, y consecuentemente, en su capacidad de recuperación, sea esta natural o inducida, lo cual es determinante para establecer los objetivos y las estrategias de la restauración. Por tal razón, identificar las personas que mejor conocen la historia del poblamiento, ocupación y transformación del lugar es muy importante, porque ayudan a comprender mejor la situación ambiental del paisaje a restaurar, las presiones y procesos a los que ha sido sometida, a contrastar información pro-

veniente de otras fuentes (libros, fotografías, videos, audios, etc.) cuando ella existe, o a acceder a otra que es difícil o eventualmente muy costoso obtener. Parte de esta información tiene que ver con las plantas y animales del lugar, su presencia, abundancia, fenología, reproducción, hábitats, usos, entre otros aspectos sustanciales para el diseño de la restauración.

Es necesario reconocer también que estas actividades, como otras en el proceso de restauración, deben asumirse como tareas permanentes, pues los interesados y aliados pueden cambiar con el tiempo e incluso con el lugar específico de intervención, a medida que se avanza en la ejecución de las actividades y el logro de resultados.

En Pachama, comuna de Putre, Región de Arica y Parinacota, Chile, una actividad piloto de restauración liderada por Conaf está utilizando un marco conceptual denominado Modelo Ambiental Intercultural Andino (MAIA), una forma de planificar y desarrollar las acciones en conjunto con los usuarios actuales y potenciales, de programas o instrumentos, que pertenecen a los pueblos originarios del Norte de Chile, con el fin de no dejar fuera aspectos de la Cosmovisión de cada pueblo, comunidad y/o familia indígena, a la hora de implementar iniciativas. El involucramiento permanente de la comunidad busca minimizar y evitar la sobreexplotación y sobrepastoreo del área intervenida, que se encuentra al interior de un área silvestre protegida administrada por Conaf. **Modelos de intervención incluyentes y apropiados culturalmente suelen tener mayores probabilidades de sostenibilidad y éxito.**

*¿Dónde sería deseable y posible restaurar y cómo hacerlo? ¿Cómo nos imaginamos este paisaje luego de ser restaurado?*

De acuerdo a los problemas percibidos o diagnosticados, y consecuentemente, de los objetivos que se persiguen, es necesario definir dónde realizar las intervenciones de restauración. La definición de prioridades de restauración es un aspecto crucial de los esfuerzos de planificación territorial a escala de paisaje. Implica conocer aspectos relacionados con el estado de conservación actual de los ecosistemas, la fragmentación de las coberturas vegetales, la distribución de los asentamientos humanos, los niveles de oferta de los servicios ecosistémicos más demandados por las comunidades, entre otros aspectos.

Con un estado diferencial en su nivel de desarrollo y profundidad, los países andinos cuentan con Planes Nacionales o subregionales de restauración, que contienen las áreas en que prioritariamente deben desarrollarse acciones y procesos de restauración, u ofrecen las consideraciones necesarias para determinarlas, en diferentes escalas territoriales, elaboradas a partir de procesos de consultas con expertos y análisis geospaciales apoyados por diferentes instrumentos técnicos, tales como la herramienta ROAM<sup>39</sup> u otras. Además, a partir de diferentes procesos de gestión del conocimiento desarrollados por organismos públicos, universidades, e investigadores, cada uno de los países cuenta con orientaciones, lineamientos, o guías de restauración, dirigidas a la totalidad del país o a ecosistemas específicos. Un compendio de ellas es presentado en el anexo 2.

39 <https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/forest-landscape-restoration/restoration-opportunities-assessment-methodology-roam>

Por otra parte, las administraciones locales cuentan con diferentes planes y estatutos de ordenamiento y uso del suelo, en los que se señala la vocación o destinación prioritaria de los territorios bajo su jurisdicción, incluidas aquellas áreas que por diferentes motivos es necesario restaurar.

Estas herramientas de planificación ambiental o territorial, usualmente apoyadas en aplicaciones SIG (sistemas de información geográfica) deben ser consideradas y utilizadas adecuadamente en el proceso de determinación de prioridades de restauración.

No obstante, insuficiente información técnica de base, problemas de resolución de la información -especialmente aquella de carácter social y económico-, criterios técnicos y sociales heterogéneos, entre otros factores, ocasionan que a menudo estas prioridades espaciales no sean compartidas por las instituciones locales o las comunidades, por lo que suele ser siempre conveniente desarrollar actividades de concertación local y validación comunitaria.

Ante esta situación recurrente, los proyectos de restauración gestados y liderados por organismos públicos (top-down) deben considerar en su fase de planificación, actividades de análisis de la factibilidad de intervención. Todo ello dependerá, además, de la magnitud del proceso de restauración.

En otros casos, cuando la iniciativa de restauración se ha gestado y liderado desde las comunidades locales (*bottom-up*), la definición de prioridades suele traer implícito un proceso de conciliación y determinación colectiva de las necesidades y prioridades espaciales de restauración, que puede tener concordan-

cia parcial o incluso nula con las orientaciones o prioridades de los gobiernos regionales o nacionales.

Dados los altos niveles de alteración de los paisajes andinos (y consecuentemente, sus vastas necesidades de restauración) y los costos económicos (a menudo altos) implícitos en los procesos de restauración, la determinación de prioridades espaciales es crucial, pues permite realizar inversiones costo-efectivas allí donde es técnicamente adecuado y socialmente necesario.

Tanto a escala de paisaje como predial la definición de prioridades de restauración está dada generalmente por tres grandes factores: (i) niveles de alteración o degradación; (ii) condiciones socioeconómicas de la población; (iii) objetivos a perseguir y funciones a restaurar.

En resumen, en nuestros paisajes andinos es común que, a escala predial, los propietarios definan las áreas a restaurar allí donde sus tierras tienen el menor valor económico o productivo, y no necesariamente donde sería necesario restaurar, basados en objetivos de integridad o funcionalidad ecosistémica a escala de paisaje. Por las razones expuestas, es importante identificar y mapear áreas de conflicto (o de acuerdo), para lograr sinergias en relación a la configuración actual de usos del suelo en la zona objeto de restauración, así como las tendencias esperadas de cambio, aproximándose a una visión futura de paisaje restaurado. A escala de paisaje, las agencias involucradas, en sus esfuerzos de definición de prioridades de conservación y restauración, basadas predominantemente en la búsqueda de objetivos más allá de lo local en términos de biodiversidad, conectividad eco-

lógica, o gestión del recurso hídrico, pueden desconocer, por factores de escala u otros, las motivaciones e intereses sociales que expresan demandas específicas de servicios ecosistémicos, igualmente necesarias de atender y gestionar, y claves en términos de compromiso y apropiación colectiva de los esfuerzos de restauración.

En algunos páramos y bosques altoandinos de municipios en Cundinamarca y Meta (Colombia), la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, junto a otras instituciones, han desarrollado un proceso de restauración para la conservación y uso sostenible de un corredor que se extiende por más de 600 000 hectáreas. La focalización territorial de las intervenciones partió de dos aspectos: el primero está referido a los ecosistemas estratégicos regionales (áreas protegidas, zonas de amortiguación, y corredores biológicos), identificados con las autoridades ambientales; el segundo corresponde a los procesos de fortalecimiento comunitario, reconversión productiva y restauración ecológica participativa en contextos identificados como de alta importancia para cada uno de los municipios, que se concretaron en las microcuencas definidas para su restauración. **En la fase de planificación es importante explorar los intereses temáticos comunes y definir criterios explícitos de priorización territorial, para acoger la voluntad de actores institucionales y comunitarios diversos, con sus prioridades espaciales, articuladas con visión de paisaje.**

Dada la intensificación de fenómenos climáticos extremos, y el aumento de la vulnerabilidad social al desabastecimiento hídrico, cada vez más se reconoce al agua como el elemento, recurso, y factor de gestión territorial que puede contribuir de manera más efectiva en la generación de acuerdos sociales y técnicos para la restauración ecológica en las zonas andinas.

Como corolario de esta fase, además de los aspectos ya mencionados, el grupo líder de la iniciativa de restauración, en conjunto con los beneficiarios, deberá construir una imagen del área ya restaurada. Esta imagen constituye una suerte de visión o escenario deseado o esperado para el territorio objeto de restauración. Debe ser posible y viable, y reflejar los objetivos de la restauración, pero también debe considerar las limitaciones socioeconómicas, ecológicas, e institucionales existentes, que impiden que todo el potencial teórico de restauración se desarrolle. Esta visión no debe confundirse con el ecosistema de referencia, que solo puede definirse luego de un conocimiento más exhaustivo del sistema ecológico y social, aspecto que es objeto de la fase de diseño.

Un esquema de la fase de planificación se presenta en la figura 6.

Figura 6. Esquema Metodológico Síntesis de la Fase de Planeación



## 2.2 Fase de diseño

La fase de diseño contempla una serie de actividades cuyo objetivo es estructurar y concebir los aspectos estratégicos y los detalles operativos de la iniciativa de restauración. Un mejor diseño técnico, socialmente debatido y construido, fundamenta el éxito y la sostenibilidad de un proyecto o iniciativa de restauración.

Con frecuencia, en nuestros países las iniciativas sociales, empresariales, y gubernamentales de restauración, por diversas causas, se planifican y ejecutan sin una adecuada fase de diseño, sin suficiente información diagnóstica, y con la confianza de que durante el desarrollo de las acciones se pueden ajustar aspectos y reconsiderar decisiones, conforme se evidencian o no los resultados.

No obstante, y aunque la restauración está lejos de ser una ciencia exacta, las recomendaciones de muchos autores luego de estudiar numerosas iniciativas en diferentes países, sugieren que un mejor conocimiento de las condiciones ecológicas y sociales de los sitios y áreas a restaurar conlleva ahorros económicos, eficacias políticas, y finalmente, mayores impactos positivos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

En cualquier caso, se trata de encontrar, bajo las condiciones y limitaciones existentes, un cierto equilibrio entre necesidades de conocimiento y oportunidades y urgencias de acción. Por tal razón, resulta esencial una adecuada gestión del conocimiento, aspecto que se profundizará en la fase de seguimiento y monitoreo.

En síntesis, la fase de diseño de las iniciativas y proyectos de restauración contempla tres

procesos: (i) conocimiento del sistema social; (ii) conocimiento del sistema ecológico; (iii) formulación de la estrategia de restauración. Las actividades principales asociadas a cada uno de estos procesos se esquematizan en la figura 4.

En relación con el conocimiento del **sistema social**, resultan relevantes las siguientes actividades principales:

- *Contexto normativo y de planificación territorial.* Independiente de que los predios a considerar para la intervención sean públicos, privados o colectivos<sup>40</sup>, es importante para el diseño de un proyecto de restauración conocer las expectativas y previsiones de uso de los territorios contenidas en los instrumentos de planificación y desarrollo con que cuentan las unidades territoriales objeto de interés, a diferentes escalas espaciales, elaborados por las correspondientes instancias de gobierno.

Cada país y región cuenta con instrumentos de planificación temáticos o territoriales, tales como los planes de ordenación de cuencas hidrográficas, conservación de biodiversidad, desarrollo rural, desarrollo regional, u otros que contienen orientaciones o determinaciones (según tengan o no carácter jurídicamente vinculante) sobre usos deseables, permitidos, prohibidos, etc., y sobre las condiciones para su desarrollo.

A nivel local, cada municipio, provincia, o comunidad cuenta a su vez con instrumentos de planificación territorial o temática, como los esquemas de ordenamiento territorial, estatutos de usos del suelo, etc., según especificidades reglamentarias de cada país.

En estos instrumentos es importante revisar los niveles de compatibilidad entre los usos y medidas planteadas, y las que se desearían implementar en los proyectos de restauración, así como las fuentes de recursos técnicos y financieros para su implementación. Este análisis permite tener una primera idea de las oportunidades de convergencia entre iniciativas de restauración, usos de la tierra y sistemas productivos locales y regionales, demanda de servicios ecosistémicos, y posibilidades de apoyo público y privado a las iniciativas de restauración. Si estas son escasas, implica reconocer las necesidades adicionales de gestión y concertación con diversos actores públicos desde el inicio del proyecto, que permitan su adaptación y adecuación, para lograr objetivos de conservación y sostenibilidad del territorio.

Esta actividad está orientada a analizar un aspecto clave de la viabilidad política de los proyectos de restauración, que por su naturaleza son de largo plazo, y para los que se requiere un compromiso duradero por parte de los organismos públicos, a diferentes niveles.

---

40 Se hace referencia aquí a todo predio o conjunto de predios que, de acuerdo con las normas nacionales vigentes, se consideran territorios colectivos o comunales, en los cuales no hay una titularidad individual del dominio ni posibilidad de hacer parte de un ejercicio de transacción comercial. En ellos, las decisiones de ordenamiento e intervención se adoptan a través de diferentes acciones de consenso y debate. Suelen estar habitados por comunidades afro, indígenas, o campesinas.

Otro de los factores de éxito resaltado por las experiencias de restauración evaluadas a nivel regional, es el uso de elementos normativos de obligaciones ambientales por pérdida de biodiversidad (Chile: permisos ambientales sectoriales para la corta de bosque nativo, Colombia: compensaciones del componente biótico en el marco del proceso de licenciamiento ambiental, Perú: lineamientos para la compensación ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental ([SEIA]), puesto que, ha tomado relevancia en la medida que, se ha convertido en un agente financiador considerable en las iniciativas de restauración.

En el occidente de Pichincha (Ecuador), iniciativas reunidas en la Mancomunidad del Chocó Andino, apoyadas por el PBA, han asumido y aplicado en sus predios, orientaciones públicas de conservación regional tales como la zonificación de las áreas de conservación y uso sostenible (ACUS), lo que les ha permitido encadenar intervenciones y emprendimientos privados a propósitos colectivos de sostenibilidad. De esta manera, se materializan, adaptan y potencian instrumentos y estrategias gubernamentales de conservación a las particularidades sociales y económicas de las distintas localidades, bajo objetivos conjuntos de sostenibilidad y desarrollo territorial, en los que producción sostenible, turismo y conservación están íntimamente relacionados. **La lectura e interpretación de los instrumentos públicos de planificación por parte de actores comunitarios y privados posibilita su apropiación y aplicación, y contribuye paralelamente al logro de objetivos de conservación y producción sostenible.**

- *Caracterización de actores públicos, privados y comunitarios.* La complejidad de los proyectos de restauración, así como los retos de sostenibilidad que enfrentan, exigen que desde su fase de planificación se identifiquen todos los actores con competencias o intereses en el territorio objeto de intervención. Posteriormente, y según la escala de la intervención, se hace necesaria una caracterización detallada de estos actores, para entender su importancia y función en el proyecto de restauración. Estos actores pueden ser personas naturales (propietarios de la tierra, usuarios directos o indirectos de los recursos ambientales) o jurídicas (organismos comunales, instituciones públicas, empresas privadas). La caracterización debe usar fuentes de información secundaria y primaria, de acuerdo con la escala territorial (de paisajes a predios) y al nivel de importancia del actor en la concepción, planificación, diseño, implementación, y seguimiento del proyecto de restauración.

La información secundaria debe recabar información básica del actor, como sus datos de contacto, razón de ser de la institución (misión o competencia), área de operación, experiencia y capacidades técnicas y financieras, entre otros aspectos generales. La información primaria, por su parte, debe permitir entender la visión del actor frente al propósito del proyecto, así como detalles útiles para entender sus expectativas, capacidad de cooperación, e interés en acompañar y aportar con su información y criterio en el proceso de planificación y diseño, así como sus posibles roles y funciones en la fase de implementación y ejecución.

- *Situación de propiedad/tenencia de la tierra.* Uno de los aspectos esenciales para el diseño de los proyectos de restauración tiene que ver con conocer la situación de la propiedad y tenencia de los predios que se aspira intervenir. Dado que las intervenciones de restauración (sea bajo estrategias de rehabilitación, recuperación, o restauración) implican restricciones leves o severas al uso del suelo, es fundamental conocer las visiones, actividades económicas, y necesidades de los propietarios o tenedores del territorio (sean estos individuales o comunales), para construir estrategias y diseñar arreglos de restauración adecuados, de acuerdo no solo con las posibilidades ecológicas sino con las expectativas sociales. Este aspecto determina en muchos casos aspectos estratégicos de los proyectos de restauración, tales como su viabilidad, dimensionamiento, objetivos, y duración; así como aspectos operativos, tales como las acciones y técnicas de restauración, especies a emplear, arreglos espaciales, entre otros.

**La convergencia de intereses públicos y propiedad privada puede generar condiciones habilitantes para la restauración.**

En Antioquia, dos de los proyectos apoyados por el Programa Bosques Andinos aprovecharon esta convergencia. En Girardota (Colombia), el interés del gobierno municipal y la necesidad de cumplir sus metas locales de recuperación ambiental expresadas en su Plan de Desarrollo, y la disponibilidad de un propietario privado, se unieron para realizar una acción piloto de restauración en un área privada de interés público por tratarse de un área abastecedora de un acueducto veredal. En Marinilla (Colombia), un emprendimiento económico alrededor del turismo cultural y ecológico implicó la receptividad y disposición del actor privado, quien puso a disposición su predio para realizar un proyecto piloto de restauración que aún es mantenido y monitoreado por organizaciones no gubernamentales y autoridades ambientales, y genera conocimiento útil para ampliar la escala de la restauración. Ambas intervenciones fueron posibles gracias a innovaciones jurídicas e institucionales que permitieron inversión de recursos públicos en predios privados, soportadas en intereses colectivos.



Es fundamental conocer las visiones, actividades económicas, y necesidades de los propietarios o tenedores del territorio (sean estos individuales o comunales), para construir estrategias y diseñar arreglos de restauración adecuados, de acuerdo no solo con las posibilidades ecológicas sino con las expectativas sociales”.

- Levantamiento poblacional y caracterización de unidades productivas. Con el objetivo de comprender aspectos sobre la rentabilidad y productividad de las actividades económicas en los predios a intervenir y en su contexto paisajístico es importante realizar una aproximación a la caracterización de sus sistemas productivos. Ello implica conocer los tamaños de las unidades productivas, tipología de cultivos y hatos ganaderos, rendimientos de cultivos y pasturas, sistemas de manejo agrotecnológico, entre otros aspectos que contribuyen a la construcción de las estrategias de restauración más indicadas, conforme a las prácticas de uso y manejo de los recursos ambientales, y a la economía local.

Otra información pertinente por levantar como parte del conocimiento del sistema social está relacionada con la demografía del territorio a intervenir en el proyecto de restauración. En principio debe conocerse, a través de fuentes de información secundaria (gobiernos municipales) o primaria (líderes comunitarios, organizaciones locales, encuestas), la distribución espacial de los asentamientos (concentrados o dispersos) en las áreas de influencia directa del proyecto de restauración, así como la composición de las familias, nivel educativo, y actividades económicas que realizan. Ello permitirá enriquecer la caracterización de actores ya mencionada, y además, conocer capacidades y experiencias eventualmente útiles para las diferentes fases y labores de la iniciativa de restauración, así como direccionar el diseño de las actividades y programas de pedagogía, capacitación y construcción participativa de la estrategia de restauración, todo lo cual redundará en la apropiación y sostenibilidad de la iniciativa.

En la comunidad de San Ignacio de Kiuñalla, el Programa Bosques Andinos, como parte de los ejercicios de sistematización de iniciativas de restauración, realizó un análisis de la rentabilidad financiera de los cultivos de papa, principal producto comercializable de la comunidad, para identificar oportunidades y desafíos para mejorar los ingresos familiares. Para un cultivo y familia tipo, el precio de la papa no cubre los costos de producción, y ello suele generar un círculo de endeudamiento insostenible, así como prácticas inadecuadas por el uso de más fertilizantes y pesticidas y la ampliación de áreas de cultivo, lo que afecta su salud y presiona los bosques e incluso las áreas en proceso de restauración. A partir de estos análisis se concluye la necesidad de una mayor diversidad de cultivos y actividades (turismo, transformación agrícola) para aumentar la resiliencia a volatilidades del mercado o incertidumbres frente al clima, así como de introducir prácticas asociativas de producción y mercadeo.

**El análisis integral de las actividades productivas de la población localizada en el paisaje a restaurar es importante en la definición de metas y estrategias, así como en la viabilidad de las diferentes modalidades de restauración.**

- *Conocimiento de la demanda de servicios ecosistémicos.* En la fase de diseño de las iniciativas de restauración debe realizarse una aproximación cualitativa y cartográfica a la identificación y caracterización de la demanda de servicios ecosistémicos en el área de influencia del proyecto. Sobre la base de las principales motivaciones, justificaciones, y resultados esperados por parte de las comunidades beneficiadas por la iniciativa de restauración, previamente identificadas en la fase de planificación, el equipo líder o gestor debe determinar, con el mayor detalle posible la distribución de la demanda de los servicios ecosistémicos clave. Lo anterior permite orientar territorialmente algunas de las tipologías y estrategias de restauración, identificar áreas clave para la restauración por su conexidad con los procesos y funciones ecosistémicas que soportan los servicios de mayor interés social, y consecuentemente, definir las técnicas a emplear, en función de los beneficios esperados.

El entorno de la Laguna Rontoccocha, en Apurímac (Perú) es una de las principales fuentes de agua para riego y consumo humano para la ciudad de Abancay y una población de casi 60 000 habitantes en la Microcuenca Mariño. Persisten en la zona presiones sobre el recurso hídrico y la integridad ecosistémica por causa de actividades asociadas a la ganadería (ovinos y bovinos) y agricultura (papa, principalmente), como incendios, sobrepastoreo, y deforestación, principalmente. Estas presiones han ocasionado un aumento de la vulnerabilidad de la población al desabastecimiento de agua, que las comunidades perciben de manera creciente, por lo que han emprendido algunas acciones (desde 2014 con apoyo de otras organizaciones, y con el PBA desde 2015) para la recuperación y restauración ecológica de estas áreas, tales como: construcción de q'ochas (humedales artificiales), siembra de especies de queñua (*Polylepis* sp.) y de pastizales nativos, entre muchas otras. Actualmente, se inicia la implementación de un mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos, que la población urbana asume para la conservación y restauración de la cuenca alta. **Conocer la distribución espacial y temporal de servicios ecosistémicos puede aumentar o reforzar la pertinencia y viabilidad de esfuerzos de restauración ecológica, así como las estrategias técnicas y financieras para su implementación.**



Debe conocerse, a través de fuentes de información secundaria (gobiernos municipales) o primaria (líderes comunitarios, organizaciones locales, encuestas), la distribución espacial de los asentamientos en las áreas de influencia directa del proyecto de restauración, así como la composición de las familias, nivel educativo, y actividades económicas que realizan”.

En conclusión, abordar estas actividades de la mejor forma posible permitirá que la iniciativa de restauración no solo se diseñe sobre la base de un conocimiento suficiente del contexto ecológico, sino también que esté adaptada a la sociedad local que será beneficiada por el proyecto y considere sus intereses, motivaciones, necesidades, saberes, conocimientos y capacidades, única manera posible de garantizar una sostenibilidad sólida de los esfuerzos que se realizarán.

El diagnóstico territorial necesario antes de formular los objetivos, estrategias y acciones de restauración, debe buscar un conocimiento suficiente del **sistema ecológico**, que garantice una comprensión básica sobre el estado de alteración o transformación existente y de su potencial de recuperación y regeneración natural. En relación con el conocimiento del sistema ecológico, las actividades más relevantes en la fase de diseño de una iniciativa de restauración son las siguientes:

- *Definición del grado de alteración.* El punto de partida de esta actividad es la exploración de la historia ambiental y socioeconómica del sitio o área a restaurar, sobre la base de fuentes de información primarias y secundarias, en diferentes formatos, desde la historia oral o escrita de los habitantes, hasta ejercicios académicos de memoria ambiental, estudios técnico-científicos sobre actividades económicas y recursos naturales, imágenes históricas aéreas y terrestres, videos, entre otros lenguajes. Como resultado general de este proceso, debe conocerse el proceso de poblamiento y ocupación del sitio, y las actividades que se han desarrollado, su intensidad y duración, así como la dinámica de transformación de los ecosistemas del área de estudio.

En este sentido, debe estudiarse la distribución espacial, actual e histórica, de los ecosistemas, a escala de paisaje, para entender sus variaciones altitudinales, fisiográficas, climáticas, y biológicas, es decir, el contexto ecológico en que se ubica la iniciativa de restauración. Como resultado de este proceso, se obtendrá una reconstrucción de los hitos de cambio y transformación que han tenido los ecosistemas, y que pueden entenderse como un proceso acumulativo que explica las condiciones actuales del área de estudio. Lo anterior, se soportará mediante la generación de cartografía temática como mapa de ecosistemas, mapa de coberturas vegetales, y mapa de usos del suelo, que ayudan a evidenciar el estado actual del paisaje y de alteración de los ecosistemas originales.

Conocer la distribución espacial de las actividades productivas y las prácticas tecnológicas de manejo en la agricultura, ganadería, minería, silvicultura, urbanización, conservación, y recreación, permiten aproximarse al conocimiento de la duración, intensidad, y severidad de los disturbios ocasionados por dichos usos y prácticas en los ecosistemas, lo cual contribuye a la determinación de su capacidad de regeneración y las trayectorias (fisonomía-fenosistema, integridad-criptosistema) que la sucesión natural o asistida podría tomar.

Las experiencias analizadas en los diferentes países resaltan como causas principales de alteración tanto eventos de origen natural como antrópicos. En el primer caso, la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos como sequías, inundaciones, heladas, incendios, entre otros. En el segundo caso, el cambio de uso del suelo hacia actividades de índole productiva y extractiva que, generan altas tasas de deforestación, sobrepastoreo y erosión que afectan de manera directa la calidad y oferta de servicios ecosistémicos.

- Mapeo y muestreo de coberturas vegetales y suelos. A escala del sitio o área a restaurar, debe evaluarse su estado de conservación, a través de levantamientos florísticos, en los que se estudia la composición (diversidad) y estructura horizontal y vertical de la vegetación existente, punto de partida para plantear cualquier acción restaurativa, sea esta de recuperación, rehabilitación, o restauración ecológica.

Según los objetivos de la restauración, pero también de su contexto institucional y financiero, es deseable realizar un muestreo de la fauna, que permita tener un referente inicial de su diversidad, susceptible de ser monitoreado en el tiempo, para evaluar la dinámica de procesos ecológicos y en general la evolución de la recuperación del ecosistema. De acuerdo al nivel de alteración del paisaje y el sitio a restaurar, se deben determinar los grupos biológicos objeto de la línea base faunística, en los que las mariposas, aves, murciélagos y macrofauna del suelo son los más utilizados. A partir de la caracterización del componente biótico, se podrán identificar endemismos, especies con alguna categoría de

amenaza, especies con potencial invasor y aquellas que según sus rasgos funcionales y gremios tróficos facilitarán el proceso de restauración.

Además, es necesario realizar un diagnóstico de suelos, a través de un muestreo de la zona a restaurar, para conocer factores limitantes relacionados con su textura, composición mineralógica, drenaje, materia orgánica, entre otros aspectos que influyen la capacidad de recuperación y regeneración natural, y consecuentemente, las especies a utilizar y las estrategias, técnicas y acciones a implementar, en respuesta a los objetivos planteados.

Una vez se cuente con esta línea base, es necesario realizar un ejercicio comparativo y complementario con la información secundaria que se haya revisado y depurado, no solo del área específica de intervención sino de una escala superior a la que se analiza. Esto permitirá tener una mirada panorámica y general, de dónde está localizada el área de interés, y como las condiciones biofísicas que está presenta, se pueden explicar cómo patrones o por el contrario, situaciones particulares dentro un paisaje.

Las iniciativas de restauración apoyadas por el PBA en los Valles de Aburrá y San Nicolás (Colombia) realizaron muestreos de suelo, levantamiento de parcelas permanentes circulares de 500m<sup>2</sup> para el conocimiento de la composición y estructura de la vegetación, y en algunos casos, muestreos de mariposas, como grupo faunístico indicador del estado actual del sistema ecológico y como elemento a monitorear para evaluar el éxito de la restauración.

Proyectos de restauración ecológica en el PNN Serranía de los Yariguíes y el Plan de Restauración Ecológica Participativa del entorno de la central hidroeléctrica Urrá, en Colombia, contaron con procesos rigurosos de caracterización de componentes, donde se definió la dinámica de los tipos de vegetación a partir de las variables: composición, rasgos de historia de vida de las especies y grupos funcionales, las cuales permitieron establecer una serie de estadios de sucesión.

Es fundamental un conocimiento básico de la vegetación, los suelos, y la fauna presente en el área que se aspira restaurar, para establecer el punto de partida y tener mayores certidumbres sobre la evolución de la recuperación y rehabilitación de los sitios intervenidos mediante las acciones de restauración.

- *Caracterización de barreras y tensionantes y conocimiento del potencial de regeneración.* Conocida la situación actual de los ecosistemas, en términos de su distribución espacial y sus niveles de transformación o alteración, es importante identificar las barreras sociales y ecológicas a la restauración, a las escalas apropiadas (predio, zona, paisaje) para la iniciativa a implementar. Las barreras y tensionantes son situaciones naturales o humanas que impiden que el proceso de regeneración natural inicie o se produzca a velocidades socialmente aceptables en el marco de un proceso de restauración. Su identificación y caracterización contribuye a determinar la necesidad de acciones estructurales correctivas sobre el suelo, el relieve, la vegetación, o las actividades humanas, que permitan la dispersión, establecimiento, crecimiento, y reproducción de las plantas. En el caso de las actividades humanas, es importante identificar en qué espacios o periodos se presentan fenómenos como incendios, invasión de ganado, caza, extracción selectiva de madera u otros recursos forestales, turismo, etc.
- El estudio del potencial de regeneración conlleva a la determinación de la disponibilidad (localización, abundancia, dominancia, frecuencia) de las especies en el predio o las áreas aledañas a la zona a restaurar. Se identifica a través de este potencial el conjunto de especies pioneras, secundarias, o clímax que podrían ser utilizadas en la iniciativa de restauración, y cómo se asocian entre ellas en diferentes estadios de sucesión, lo que es fundamental para la definición de metas, estrategias y acciones de restauración. Entre las principales actividades para el estudio de dicho potencial, se encuentra la iden-

tificación de posibles fuentes semilleras y bancos de brinzales de regeneración natural de especies nativas, las cuales, deberían ser apoyadas por el conocimiento de los expertos locales y su experiencia en el territorio.

La identificación de barreras naturales o antrópicas a la restauración y el conocimiento del potencial natural de regeneración son elementos fundamentales para el diseño de la estrategia de restauración. La mayoría (60%) de las iniciativas de restauración que reportaron información al respecto no reconoce un análisis o evaluación sobre la capacidad de regeneración natural de las áreas. En algunos pocos casos, para la selección de sitios se tuvieron en consideración sus posibilidades de conectividad por proximidad a fragmentos boscosos, disponibilidad de banco de semillas (Restauración Socio-ecológica del Santuario de la naturaleza Serranía del Ciprés - Chile), evaluación genérica (potencial) de regeneración natural (Rehabilitación ecológica en un área afectada por incendio forestal en predio Santa Marta de Lo Orrego, Casablanca, Valparaíso, Chile), o productividad de semillas y evaluación de su establecimiento (Restauración del bosque en sitios quemados de los Yungas - Bolivia), o en algunos proyectos se presumió un potencial alto de regeneración natural que originaron estrategias de restauración pasiva a través de cerramientos.

De acuerdo con las experiencias analizadas, en general se evidenció que la capacidad o potencial de regeneración suele ser limitada debido a la ausencia de elementos dispersores. En espacios abiertos, no existe una oferta de recursos estructurales para “percheo” ni alimento que pueda atraer a la aves y murciélagos, por lo cual, las semillas disponibles en la zona corresponderán a especies pioneras adaptadas a condiciones ambientales severas.

En relación con los tensionantes o barreras naturales en general no se reportaron prácticas de identificación. En algunos casos, a través de análisis de imágenes históricas o de información oral o de evaluación en terreno con comunidades se analizó la recurrencia y magnitud de eventos como incendios forestales, áreas sometidas a sobrepastoreo, entre otros

- *Identificación de un ecosistema de referencia.* La definición de un ecosistema de referencia es una actividad fundamental en toda iniciativa de restauración. Constituye el modelo a seguir como punto ideal de llegada de todo el proyecto de restauración, hacia el cual se orientan los esfuerzos de diseño, implementación, y monitoreo, para alcanzar un ecosistema considerado social y ecológicamente aceptable por ser “idéntico” o análogo al definido.

En la práctica, y al considerar las altas tasas de transformación de los paisajes andinos, es difícil encontrar un ecosistema que pueda asumirse como “original” o completamente íntegro, que constituya, con su diversidad, estructura y función, un modelo o meta conceptual de restauración. Por tal razón, lo usual es identificar en el contexto

territorial objeto de intervención, el ecosistema relativamente mejor conservado —sobre la base de información secundaria del tipo de ecosistema a nivel municipal, departamental o regional, criterios de expertos académicos y líderes locales que conocen la historia de transformación del territorio—, y asumir que su condición es aquella a la que se debe orientar el ecosistema alterado objeto de restauración.

A menudo, estos ecosistemas relictuales pueden encontrarse en zonas particulares, como en las cabeceras de las cuencas, retiros de quebrada, zonas con altas pendientes, áreas de baja accesibilidad vial, áreas protegidas, etc. Conviene analizar en detalle la pertinencia de esos ecosistemas en relación con la extensión y variabilidad ecológica y social de las áreas a restaurar, lo que podría llevar, eventualmente, a asumir varios ecosistemas de referencia, en función de objetivos diferenciales para estrategias de rehabilitación, recuperación, o restauración ecológica.



Las experiencias de restauración analizadas resaltan la importancia de la definición del ecosistema de referencia para poder proyectar metas, escalas temporales y trayectorias sucesionales potenciales del proceso, y con esto, aportar a la formulación de las estrategias de restauración adecuadas. Este concepto en la mayoría de los casos se ha asociado a las coberturas relictuales del área de estudio que, presentan un mejor estado de conservación. Sin embargo, debido a la intensa intervención antrópica que han sufrido los ecosistemas, se plantea una referencia ecológica que pretenda más bien la búsqueda de la funcionalidad ecológica, que una referencia prístina original, ya inexistente en muchos paisajes andinos. Entre los principales aspectos que se sugieren tener en cuenta para seleccionar el ecosistema de referencia se resaltan la estructura y composición de fauna y flora, la regeneración natural de la vegetación, además de la relación que presentan estas variables con las condiciones climáticas y físicas del área de estudio.

El proyecto desarrollado por Fundación Guaya canal en la mesa de Xéridas, Santander (Colombia) cuenta con un ejercicio riguroso y sobresaliente de identificación y reconstrucción del ecosistema de referencia a partir de la elaboración de un modelo que permite entender la estructura espacial de la oferta física (variables climáticas, geológicas y geoformas) para la distribución ambiental de los ecosistemas y sistemas de alteridad, que identifica los cambios demográficos, económicos, culturales que generaron la transformación del medio biofísico. Con lo anterior, se construyó un sistema de referencia correspondiente a diferentes situaciones ambientales, desde el altiplano y los valles colgantes hasta el cañón o fondo del valle.

Finalmente, soportada en el diagnóstico del sistema ecológico y social es posible construir una **estrategia de restauración**, que deberá contener los siguientes componentes básicos:

- *Objetivos y metas.* En esta actividad se definirá, sobre la base de las consideraciones de la fase de planificación, las causas de la alteración y el diagnóstico del sistema ecológico y social obtenido, el estado deseado del ecosistema a restaurar. Así, a partir del entendimiento del porqué del proceso, es posible definir de manera más clara el para qué se proponen dichas acciones. En este sentido, es necesario determinar el objetivo hacia el cual apunta el proceso de restauración. Este puede enfocarse en la recuperación de biodiversidad, mejoramiento y provisión de servicios ecosistémicos, fortalecimiento de las capacidades individuales y comunitarias. Así como, en la recuperación de la conectividad ecológica de hábitats fragmentados, la eliminación de especies exóticas- invasoras no deseadas o la disminución y manejo de riesgos ambientales.

Los objetivos deben ilustrar, de la manera más clara posible, el ecosistema deseado en escalas espaciales y horizontes temporales específicos, y considerar los servicios ecosistémicos que se busca mantener y mejorar, y las limitaciones administrativas (institucionales, financieras, logísticas) y técnicas (barreras y tensionantes, disponibilidad de material vegetal, escala territorial de la intervención, complejidad de las técnicas y acciones previstas).

Entre los objetivos principales de restauración de las experiencias evaluadas se encuentran: la recuperación de biodiversidad (flora y fauna silvestre), la restauración de la conectividad ecológica de hábitats fragmentados, el mejoramiento en la disponibilidad y calidad del agua, la sensibilización de la población con respecto al cuidado del medio ambiente y la recuperación de prácticas y saberes ancestrales sobre el manejo del agua y los recursos naturales.

- *Definición de modalidades, acciones y técnicas de restauración.* La estrategia de restauración debe especificar cuáles modalidades aplicar y en dónde hacerlo. Esquemáticamente, esas modalidades son dos: (i) restauración pasiva; (ii) restauración activa. Ambas pueden estar orientadas a la rehabilitación, recuperación, o restauración propiamente dicha. Como ha sido señalado, lo fundamental siempre es velar por una coherencia entre modalidades y acciones, de acuerdo con los objetivos definidos, que busquen atender las prioridades definidas en relación con la conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos, y las dimensiones de bienestar socialmente relevantes.

En relación con las acciones a proponer, se plantean usualmente las siguientes, de acuerdo a los objetivos a conseguir, la estrategia a emplear, y los recursos financieros y de conocimiento disponibles:

**Tabla 1. Acciones usuales en los procesos de restauración ecológica**

• Manejo de la regeneración natural	• Erradicación de las matrices de pastos invasores
• Distribución de perchas para aves	• Creación de refugios artificiales para fauna
• Incorporación de árboles de especies pioneras nativas	• Siembra de plántulas en parcelas de enriquecimiento
• Utilización de árboles aislados o vegetación remanente en el área a restaurar	• Montaje de viveros locales
• Recolección/trasplante de plántulas en alrededores del área a restaurar	• Siembra de especies facilitadoras
• Dispersión manual de semillas	• Formación de núcleos activos de dispersión
• Aprovechamiento de rebrotes	• Creación de microrrelieves para generar y aumentar hábitats y micrositios
• Utilización de troncos en descomposición	• Siembra de especies arbustivas nativas atrayentes de polinizadores y dispersores
• Formación de micrositios en los que se favorece germinación/crecimiento de plántulas	• Ampliación de bordes utilizando bancos de plántulas y retoños
• Sistemas agroforestales o silvopastoriles	• Disturbios experimentales que inicien la sucesión
• Siembra de plántulas provenientes del banco de semillas	• Remoción de la vegetación epigea e hipogea
• Formación de islas de recursos o núcleos de facilitación	• Enmiendas para mejorar las condiciones del suelo
• Plantaciones forestales de especies nativas como catalizadoras de sucesión	• Descompactación mecánica del suelo
• Uso del pastoreo para controlar el crecimiento de los pastos y para ayudar a dispersar semillas	• Trasplante de suelo de zonas sin disturbio o ecosistemas de referencia
• Cercos vivos, barreras rompevientos y cortafuegos	• Empleo de endomicorrizas
• Establecimiento y ampliación de corredores riparios	• Cerramientos de bosques remanentes
• Tratamiento o reemplazo de los suelos degradados	• Enriquecimiento del bosque secundario
• Formación de doseles	• Ampliación de parches de bosque o cañadas
• Construcción de zanjas de infiltración	• Formación y restauración de corredores biológicos
• Eliminación de especies con características de invasoras	• Mantenimiento y siembra de árboles dispersos en los potreros

Los objetivos de recuperación y rehabilitación, así como la disponibilidad local de conocimiento del sistema ecológico, inciden y determinan las estrategias y técnicas a emplear en el proceso de restauración.

En el proyecto “Evaluación y rehabilitación de ecosistemas estratégicos en tres regiones de Colombia, en el marco del Semillero de Restauración y Conservación de Ecosistemas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín”, se señala que se emplearon núcleos de árboles y siembra de estacas, considerando sus ventajas sobre la restauración tradicional con plantación, ya que se imita la forma natural de recuperación forestal mediante el establecimiento de árboles o arbustos que facilitan el establecimiento de otros individuos y los cuales se expanden y se agrupan con el tiempo. Unido a esto, las estacas presentan ventajas que pueden sobrepasar barreras ambientales y lograr establecerse en zonas a restaurar donde las plántulas no han tenido éxito. También permite obviar varias fases, como el crecimiento en viveros y el endurecimiento (rustificación), ahorrándose hasta seis meses de crecimiento. Así mismo no hay necesidad de mantenimiento en el campo -como la limpieza de pastos- para reducir la competencia, el riego o la protección contra herbívoros; y las estacas desarrollan copa y forman raíces muy rápidamente, lo que acelera la captura de carbono. A menudo también pueden desarrollar frutas entre uno o dos años después de la siembra, lo cual puede atraer frugívoros y dispersores”.

Sobre las laderas del Cerro Pajaritos, vecino al poblado de Illapel (Chile), en una superficie de 109 hectáreas y en difíciles condiciones edáficas y de disponibilidad de agua, se realizó un proyecto de restauración pionero en la región, que buscaba el control de eventos erosivos que afectaban la zona urbana, y para el cual se realizaron exclusiones (cercados), tratamientos de bioingeniería para el control de la erosión, y plantación de 35 especies nativas y exóticas funcionales a los propósitos de la recuperación ecológica. Es muy meritorio que una experiencia de recuperación forestal iniciada en la década de 1970 empleara tan amplia diversidad de especies nativas, así como especies exóticas no invasoras que sirvieron para acelerar la cobertura del suelo desnudo y paulatinamente su recuperación por el aporte de biomasa. En la Comunidad Agrícola Jiménez y Tapia, Comuna de Combarbalá, Limarí, (Coquimbo) se desplegó en 1998 en un territorio comunal de 100 hectáreas un número amplio de técnicas de conservación de suelos y de acciones de forestación, como estrategia de combate ante el proceso de desertificación, y para aumentar la capacidad de regulación y captación de agua para el poblado El Sauce.

- *Selección de especies y planificación para la obtención del material vegetal.* En el caso en que se requiera una estrategia de restauración activa, la selección de especies para la revegetalización constituye una de las actividades esenciales de cualquier iniciativa de restauración. Un punto de partida para este proceso de selección de las especies idóneas para acelerar la restauración es el listado de las especies clave identificadas en el análisis del

potencial de regeneración, así como en el análisis del ecosistema de referencia. La adecuada selección de especies tiene no solo implicaciones ecológicas sino económicas, pues de ella depende en alguna medida la intensidad de los esfuerzos de mantenimiento a considerar como parte de los costos del proyecto de restauración.

La selección de especies debe estar también muy influenciada por los objetivos de la restauración, con lo cual es fundamental que refleje los intereses de las comunidades que se beneficiarán de los resultados, y que retome y adopte los saberes y conocimientos locales sobre la idoneidad y las características ecológicas de las especies y los ecosistemas que se pretende restaurar. En ese sentido, a partir de las iniciativas evaluadas a nivel regional, se destacan como criterios importantes en el proceso de selección, que dichas especies sean nativas, que hayan sido reportadas en el reconocimiento y caracterización del ecosistema de referencia, que cuenten con disponibilidad de semillas o plántulas en el área de estudio, que posean características que permitan corregir el problema de la degradación y su categoría de amenaza. Adicionalmente, es importante conocer los rasgos funcionales de las especies, lo cual permitirá identificar el rol sucesional y su importancia ecológica en la trayectoria sucesional que se espera seguir.

En muchos de nuestros paisajes andinos no existe el suficiente conocimiento florístico documentado, por lo cual el diagnóstico del sistema ecológico realizado en la fase de diseño del proyecto, así como una aguda observación de la localización, hábitos y hábitats de cada una de las especies potencialmente idóneas para la restau-

ración son necesarios. Por esta razón son tan valiosos en esta fase los conocimientos de los pobladores locales. Ello promueve, además, mayores probabilidades de apropiación y adopción social de los esfuerzos de restauración realizados.

Determinadas las especies deseables para el proceso de revegetación que inicia la restauración, surge la cuestión de la consecución del material vegetal necesario. A menudo, y dado que la mayoría de las especies idóneas para la restauración no se reproducen de forma masiva en los viveros comerciales, es necesario buscar por otros medios el material vegetal a emplear. Lo ideal en todo proyecto de restauración es que se construyan viveros locales, lo más cercanos posibles al área de intervención, para minimizar costos de transporte y por razones de adaptación al sitio. Ello implica contar con un germoplasma adecuado para la propagación (vegetativa o sexual) en las cantidades suficientes para el proyecto, de acuerdo a la escala territorial de la intervención. Este germoplasma debería ser conocido en sus atributos de calidad, primero entre ellos el de procedencia geográfica, aunque esto no ocurre en muchas iniciativas de restauración, lo cual puede generar riesgos de contaminación genética, con efectos indeseables sobre el ecosistema. Cuando se trata de pequeñas cantidades, una opción posible y comúnmente empleada es el trasplante de plántulas desde ecosistemas relictuales cercanos, en los que puedan hallarse especies de interés. Las semillas de algunas especies pueden ser sembradas directamente en terreno, especialmente aquellas pioneras o iniciadoras de la sucesión, por su profusión (cantidad), vigor germinativo, adaptación al sitio, u otros factores, lo

que a pesar de ser conveniente desde el punto de vista económico es una práctica poco habitual, por riesgos naturales como la predación de semillas, susceptibilidad a eventos climáticos extremos, problemas de establecimiento, y dificultad en el monitoreo, entre otros. Adicionalmente, el uso de esquejes o estacas, puede ser una estrategia complementaria y aplicable, a aquellas especies que presenten alta capacidad de rebrote.

La verificación de la calidad del material de siembra puede llevarse a cabo mediante la implementación de pruebas de viabilidad, sanidad y germinación en caso, de que se trate de semillas recolectadas para el proceso. Si las especies tienen un carácter comercial, es posible conseguir semillas certificadas por las respectivas entidades estatales. Si la estrategia seleccionada fue el rescate de plántulas, es necesario garantizar que, estas cuenten con un buen estado, en términos de tamaño, coloración, vigor, entre otros. Lo usual es que en los viveros para la restauración se produzca un material vegetal lo suficientemente desarrollado y paulatinamente adaptado (rustificado), que aumenta sus posibilidades de sobrevivencia en terreno.

Todas las experiencias evaluadas coinciden en la necesidad de hacer uso de especies nativas que, el mismo conocimiento de las comunidades locales haya señalado por su importancia ecológica, comercial, medicinal o estética. Estas han sido seleccionadas con consideración de que sean típicas de cada región y según el tipo de ecosistema de estudio. La densidad, distribución mediante arreglos florísticos y proporción varían de acuerdo con las necesidades de cada caso, de ahí que no puedan estandarizarse ni ser planteadas recetas, sino definirse a partir de principios y criterios que se aplican territorialmente.

En Huila (Colombia), la Fundación Natura y otras organizaciones han ejecutado un proyecto piloto de restauración de bosques secos, como acción de compensación ambiental derivada de la construcción de una hidroeléctrica. Se ha realizado una completa caracterización biofísica y priorización de áreas de restauración; así como el diseño e implementación piloto de 140 hectáreas, que ha propagado y utilizado al menos cincuenta especies nativas del ecosistema, y zonificado las estrategias deseables para un área de 11 000 hectáreas que se espera restaurar en un plazo de veinte años. También en Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos (IAvH) y CVC establecieron un modelo de restauración de bosques secos basados en herramientas de manejo del paisaje. Como parte de los insumos de este proceso se realizaron caracterizaciones de cinco remanentes de bosque y se identificaron cerca de 500 especies de las cuales se seleccionó un grupo de plantas claves para adelantar estrategias de conservación y restauración.

Para cada especie se analizó el tipo de dispersión, ambiente característico, abundancia y escala de amenaza de acuerdo con la frecuencia en los muestreos y notas de campo. A partir de lo anterior se definieron los grupos de mayor interés puesto que representan una oportunidad para restaurar el bosque seco tropical en la región.

**El conocimiento detallado del sistema ecológico permite diseñar una estrategia robusta de restauración, diferenciada territorialmente de acuerdo a las historias específicas de alteración y a los limitantes y tensionantes que se identifican y caracterizan a escalas adecuadas.**

- Plan de seguimiento y monitoreo. Para tener alguna certeza sobre la eficacia de las acciones que se adelantarán para la restauración de un área cualquiera se hace imprescindible construir un plan de seguimiento y monitoreo, cuya duración depende de los objetivos planteados, la degradación del hábitat original, el potencial de regeneración y resiliencia del ecosistema, y la estrategia de restauración aplicada. Si está bien concebido e implementado, el Plan permitirá, además de proteger las intervenciones realizadas, conocer la evolución de la restauración y corregir posibles situaciones que no estén resultando conformes a los objetivos establecidos (manejo adaptativo).

La elección de las variables a monitorear, la forma en que se deben registrar, así como su periodicidad y responsables, son los aspectos principales para incluir en dicho plan. Ante la imposibilidad logística de hacerlo detalladamente en toda el área a restaurar, algunas de las variables se deben registrar y monitorear en parcelas de

monitoreo, técnica y convenientemente distribuidas, que pueden indicar el comportamiento general de toda el área objeto de restauración. Si aumentan la riqueza florística y faunística, la presencia o abundancia de algunas especies indicadoras, la extensión de la cobertura vegetal, la cantidad o calidad del agua, la calidad del suelo y la estabilidad de los terrenos, la biomasa y la captura de carbono, y la calidad de vida de las comunidades beneficiarias, entre otros efectos deseables, significa que el proyecto de restauración está dando buenos resultados y consolidándose como solución a los problemas o necesidades que lo hicieron necesario. El monitoreo debe servir a la verificación y cuantificación de esos atributos relevantes, en dos periodos: la fase de implementación (corto plazo) y el periodo de consolidación (mediano y largo plazo).

Entre las diferentes iniciativas de restauración que se han dado a nivel regional, se destaca dentro de los planes de monitoreo, el uso de variables e indicadores que permitan evaluar tanto establecimiento, como efectividad del proceso, dos aspectos que deben ser diferenciables en todo proyecto. Para el primer caso, se evalúan indicadores como número de individuos por hectárea, número de individuos por especies, número de infraestructuras instaladas -perchas, trinchos, madrigueras artificiales-, entre otros. Para el segundo caso, se tienen en cuenta variables que evidencien un cambio a partir de la implementación de las acciones formuladas, como mejoramiento de las condiciones fisicoquímicas del suelo, riqueza de especies, diversidad y estructura de la fauna y flora del área de estudio, cambio en la proporción de las coberturas vegetales, mejora en la calidad y oferta de servicios ecosistémicos y mejora en la calidad de vida de las comunidades asociadas.

La mayor parte de las iniciativas evaluadas reportan el uso de indicadores de gestión y establecimiento, por encima de aquellos que miden la efectividad del proceso. Se ha evidenciado esta situación como una falencia en el proceso de monitoreo, frente al cual se proyectan tomar medidas necesarias, para la búsqueda de la generación de indicadores de éxito en todos los ámbitos ecológicos (funcionalidad, composición y estructura), físicos y socioeconómicos y en todos los ambientes restaurados de manera pasiva y activa.

Algunos indicadores relevantes para procesos de restauración de bosques andinos se presentan de manera detallada en tres documentos clave, dos de los cuales se produjeron en el marco del Programa Bosques Andinos:

- Monitoreo de áreas de restauración ecológica en los bosques montanos de la cordillera occidental del Ecuador<sup>41</sup> (particularmente en su anexo 1, en el que se proponen doce indicadores).
- Guía para la restauración de bosques montanos tropicales<sup>42</sup> (particularmente en su módulo 4, en el que se proponen doce indicadores).
- Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres<sup>43</sup> (particularmente en su anexo 2, en el que se proponen 62 indicadores).

Es importante estandarizar la manera de tomar la información y democratizar su custodia y difusión, pues, por inestabilidad o inconstancia de las personas e instituciones encargadas del monitoreo, la comparabilidad de las mediciones puede resultar cuestionable, limitándose en mucho la utilidad de los datos, lo que origina pérdida de recursos y dificulta el proceso de aprendizaje y gestión del conocimiento.

Es muy deseable y cada vez más necesario que el plan de seguimiento y monitoreo involucre actores locales. La participación de los propietarios, vecinos, y beneficiarios de los proyectos de restauración debe ser un proceso permanente y transversal a todas las fases de las iniciativas de restauración. Particularmente para la fase de formulación del plan de seguimiento y monitoreo, la construcción de indicadores, la pedagogía sobre su pertinencia y forma de registro, así como la definición de responsables, pueden contribuir a una mayor conciencia sobre la necesidad del seguimiento y sobre la importancia de que líderes y organizaciones locales, así como niños, hombres, y mujeres participen, en diferentes roles, en las tareas y labores definidas en el plan.

Como ha sido documentado en el contexto latinoamericano, el sentido global de cambio ecológico y ético en las experiencias de restauración va mucho más allá de los límites de una hipótesis de investigación o un diseño experimental, por lo que son necesarios enfoques y métodos que hibriden lo mejor de una

41 Duarte, N., et al. (s.f). *Protocolo para monitoreo de áreas de restauración ecológica en los bosques montanos de la Cordillera Occidental del Ecuador*. Quito, Ecuador: Condesan y Fundación Imaymana.

42 Terán-Valdez, A., Duarte, N., Cuesta, F. y Pinto, E. (2018). Practicando la restauración ecológica: el monitoreo y mantenimiento de áreas. En Proaño, R.; Duarte, N.; Cuesta, F.; Maldonado, G. (eds.), *Guía para la restauración de bosques montanos tropicales*. Quito, Ecuador: Condesan.

43 Aguilar-Garavito, M. y Ramírez, W. (2015). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

aproximación técnico-científica convencional y de una aproximación de base empírica o pragmática, que pone en primer lugar la relevancia social del esfuerzo de restauración<sup>44</sup>. Por tal razón, es fundamental incorporar en el plan de monitoreo indicadores cada vez más robustos y relevantes del impacto social, económico e institucional de la restauración, que trasciendan los clásicamente propuestos o empleados por la ecología de la restauración.

Dado que en muchos paisajes andinos las iniciativas de restauración surgen de la necesidad de mantener y aumentar servicios ecosistémicos hídricos, y que muchas acciones se concentran en áreas de nacimiento y áreas de retiro a drenajes, es fundamental definir criterios e indicadores específicos en relación con estos objetivos dentro del plan de seguimiento y monitoreo. Palmer et al. (2005)<sup>45</sup> proponen cinco criterios para determinar el éxito de la restauración ecológica de ríos:

- a) Una imagen guía existe: un punto ecológico dinámico se identifica a priori y es usado como guía para la restauración. Es lo que suele denominarse en el ámbito de la restauración como ecosistemas de referencia. Proponen como indicadores asociados a este criterio: presencia de un plan de diseño o descripción de los objetivos deseados, no orientados a un único, fijo e invariable punto de llegada.
- b) Los ecosistemas mejoran: las condiciones ecológicas del río son mejores y esto puede probarse con mediciones. Los indicadores que proponen son: calidad del agua mejorada, flujo natural del régimen natural

del flujo implementado, incremento en la viabilidad de poblaciones de especies objetivo, porcentaje de especies nativas vs no-nativas incrementado, extensión de la vegetación riparia incrementado, tasas incrementadas de funciones ecosistémicas, mejoramiento en factores limitantes para una especie dada o una fase de su ciclo de vida.

- c) La resiliencia aumenta: los ecosistemas ribereños son más auto sostenibles que previamente a la restauración. Indicadores propuestos: pocas intervenciones se necesitan para mantener el sitio, escala de trabajos de reparación requeridos es pequeña; documentación de que los indicadores ecológicos permanecen a través del tiempo en un rango consistente con las condiciones de referencia.
- d) No se produce un daño duradero: la implementación de la restauración no ocasiona daños irreparables. Indicadores: poca vegetación nativa eliminada o dañada durante la implementación; vegetación que se retiró se ha reemplazado y muestra signos de viabilidad (por ejemplo, crecimiento de plántulas); poca deposición de sedimentos finos debido al proceso de implementación.
- e) Evaluación ecológica completada: se realiza un cierto nivel de evaluación antes y después del proyecto y se facilita la información disponible. Indicadores: documentación disponible y accesible sobre las condiciones previas y la evaluación posterior.

44 Ceccon, E, Pérez, D., eds. (2016). *Más allá de la ecología de la restauración: perspectivas sociales en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires, Argentina: Vázquez Mazzini Editores.

45 Palmer, M. A. et al. (2005). Standards for Ecologically Successful River Restoration. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 208-217.

- Cronograma del proceso y plan financiero. Para organizar las actividades de las fases de diseño, implementación, y seguimiento y monitoreo de la restauración es importante contar con una planificación temporal de las mismas, que permita establecer indicativamente la secuencialidad, simultaneidad, momento, y duración de cada una de las acciones. Naturalmente, el cronograma es una estimación o guion temporal, que permite cierta organización del trabajo de todos los actores participantes de la iniciativa de restauración, e identificar momentos críticos o hitos del proceso. La magnitud del área a restaurar, la complejidad de las estrategias y acciones a implementar, así como los recursos humanos y financieros disponibles para ejecutarlas, determinan los tiempos necesarios. Tres procesos resultan fundamentales durante la construcción del cronograma de trabajo: (i) considerar los tiempos necesarios para la participación y construcción social de consensos sobre los diferentes aspectos estratégicos u operativos de la restauración, en cada una de las fases; (ii) tener en cuenta considerar la disponibilidad de material vegetal en las calidad y cantidades suficientes; y (iii) respetar los periodos climáticos adecuados para los periodos de siembra y mantenimiento inicial.

Junto a la elaboración del cronograma se debe elaborar un estimado de los recursos necesarios y de las fuentes de financiación disponibles para la iniciativa de restauración. Estas fuentes pueden ser internas (fondos locales, contribuciones comunales, eventos para recaudación, recursos propios no monetarios, etc.) o externas (donaciones, concursos o licitaciones públicas, mecanismos como BanCO2, entre otros). La documentación de los costos necesarios, desde la fase de planificación,

es un aspecto trascendental de la gestión del conocimiento para la restauración, dadas las grandes extensiones de tierra que requieren ser intervenidas, lo que implica establecer siempre las mejores opciones, prácticas y condiciones para una labor eficiente en el uso de los recursos utilizados en las iniciativas de restauración.

**Las experiencias de restauración evaluadas reiteran la necesidad de contar con una proyección de actividades y de costos** asociados a estas, no obstante, en términos generales, se contemplan períodos cortos de implementación (tres a cinco años) que, usualmente se encuentran acordes con cumplimiento de obligaciones ambientales o en función de la asignación presupuestal. Dicho período abarca de manera completa las fases de planeación, diseño e implementación, sin embargo, solo contempla la realización del monitoreo en el corto plazo del proceso, lo cual es muy insuficiente, dada la lenta dinámica de los procesos naturales en algunos contextos ecológicos y de transformación en los paisajes andinos.

Por otra parte, es de resaltar algunas experiencias de restauración que, han proyectado su plan financiero en fases:

1. Elaboración, ejecución y monitoreo del plan de implementación del proyecto y actividades de restauración
2. Habilidad de vivero y abastecimiento de plantas
3. Colecta y almacenamiento de semillas,
4. Ejecución Actividades de Restauración
5. Desarrollo y Ejecución del plan de participación y educación ambiental
6. Gestión Técnica, socialización, difusión y actividades administrativas del proyecto

Adicionalmente, en procesos integrales de valoración de servicios ecosistémicos es imprescindible abordar, además de los valores ecológicos y sociales, los valores económicos de los bienes y servicios ecosistémicos mantenidos o aumentados gracias a las acciones de restauración. En este marco, análisis tales como los de costo-beneficio, permiten ofrecer a los actores líderes de la restauración y a las comunidades directamente beneficiadas, información que contraste la inversión financiera realizada con los beneficios económicos esperados de la restauración a corto, mediano y largo plazo. Lo anterior es muy importante, especialmente para fines educativos y de concienciación ante las comunidades locales, los tomadores de decisión, y en general para el conjunto de la sociedad. Ello permitirá aumentar la comprensión general acerca de la heterogeneidad de los beneficios de la restauración, de la espacialidad y temporalidad de esos beneficios, y de cómo ellos inciden en la calidad de vida de las comunidades y en la competitividad de los diferentes sistemas productivos existentes en el área de influencia directa e indirecta de la restauración.



La comunidad de San Ignacio de Kiuñalla es uno de los dos sitios de aprendizaje del Programa Bosques Andinos en Perú, y está ubicada en la jurisdicción del distrito Huanipaca, provincia Abancay, en la región Apurímac. Como parte de los procesos de gestión del conocimiento, se realizó un estudio de valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos en la Comunidad Campesina Kiuñalla. Aquellos de mayor valor económico son: el servicio hídrico (agua) y la producción de energía (leña). El valor total de los servicios ecosistémicos que se lograron valorizar asciende a US\$ 2 008,782 para un horizonte de treinta años. El costo de oportunidad para mantener el bosque en pie es reducido y hasta negativo, sin embargo, se sigue deforestando y degradando el bosque, lo que significa que es urgente construir mecanismos útiles y eficientes para internalizar en la comunidad el aporte económico del bosque.

La valoración integral de servicios ecosistémicos implica realizar estimaciones económicas de los beneficios que se derivan de la conservación de bosques. Esto puede contribuir de forma importante a la educación y sensibilización de las comunidades locales frente a la pertinencia de los proyectos de restauración, y motivar la participación de diferentes actores en su financiación.

Figura 7. Esquema metodológico - Síntesis de la fase de diseño



## 2.3 Fase de implementación

Una vez que se ha trazado la ruta técnica que direccionará el proyecto de restauración, se debe proceder a la implementación de este. En esta fase se materializan todas las acciones contempladas dentro de la estrategia de restauración a partir de la consecución del material vegetal requerido hasta el mantenimiento de los individuos e infraestructura que se haya establecido con el proceso de siembra. Una síntesis de las actividades principales de esta fase se presenta en la figura 8.

### 2.3.1 Consecución de materiales e insumos acordes a los tratamientos de restauración

De manera inicial y según la fase de planeación, se han seleccionado las especies potenciales para el proceso, y se ha planificado la estrategia para la consecución del material vegetal requerido, es preciso proceder a la búsqueda de este.

En este punto es fundamental contar con el apoyo de un profesional y de un experto local, ambos conocedores de las especies seleccionadas. En el caso de priorizar especies nativas, y dado que estas usualmente son poco conocidas, pueden generarse acciones equívocas, como la recolección de especies de características morfológicas similares pero que no cuenten con los mismos rasgos funcionales y, por ende, no sean apropiadas para el proceso de restauración. Cualquiera que sea la estrategia de obtención del material vegetal se requiere que el equipo técnico de recolección realice recorridos a lo largo del área y basados en el conocimiento del territorio de los expertos locales acompañantes, puedan identificar posibles bancos de germoplasma, ya sean semillas o plántulas.

Si con anterioridad se ha definido que la obtención del material vegetal se llevará a cabo mediante la recolección de semillas, es preciso realizar un marcaje de las fuentes semilleras potenciales y tener en cuenta que los individuos seleccionados cuenten con características morfológicas y sanitarias óptimas, puesto que, a partir de estos, se pretende generar el stock de material necesario para la recuperación de la cobertura vegetal. Adicionalmente, si el individuo seleccionado no se encuentra en época de fructificación, es necesario realizar el respectivo monitoreo fenológico que permita realizar la futura recolección. Por otra parte, si se desea realizar el rescate de plántulas, es fundamental el conocimiento de la especie en su condición adulta y en estado de desarrollo de plántula, dado que, en la mayoría de los casos, estas presentan cambios morfológicos significativos que pueden generar confusión en el recolector.

En este sentido, se debe realizar la construcción o adecuación de viveros temporales con la distribución de espacios (camas de ger-

minación, eras de crecimiento, eras de rusticación, bodega) y señalización necesarios (espacios, nombre vernáculo y científico de las especies en producción) para el manejo y propagación del material vegetal. En este punto es imprescindible contar con un plan de fertilización y riego que puedan garantizar altos porcentajes de germinación y prendimiento. Según del gremio trófico (heliófitas, esciófitas), tasa de crecimiento de las especies seleccionadas, y de las condiciones de logística de las áreas seleccionadas para implementación, se debe construir una programación escalonada de siembra en función de la producción del material vegetal que se obtiene de manera gradual, es decir, dadas las condiciones particulares de muchas especies, no todas se desarrollarán en el mismo período, aunque su proceso de propagación haya dado inicio de manera simultánea. Dicha programación permitirá generar alertas tempranas y tomar medidas de manejo correctivas, en las actividades de implementación.

A partir de las iniciativas evaluadas, fue posible determinar que el material vegetal en la mayor parte de los casos es suministrado por viveros locales, comunales o regionales, lo cual, puede representar una oportunidad para potencializar procesos de fortalecimiento comunitario en manejo de vivero y propagación de especies nativas. Lo anterior, se ve complementado en la medida que, en dichas experiencias, también se resalta la identificación de árboles semilleros específicos de especies nativas priorizadas para la obtención de propágulos, lo que requiere del conocimiento del territorio y la participación de sabedores locales.

### 2.3.2 Adecuación de terreno y diseño detallado de los tratamientos

Acorde con la programación generada en la fase de planificación de la propagación del material vegetal, se deben realizar las actividades previas de replanteo y acondicionamiento en terreno, es decir, trazado en campo de los arreglos predefinidos, adecuación del suelo, enmiendas orgánicas (en caso de que se requiera) y adición de elementos facilitadores de humedad (hidrorretenedores).

El trazado hace referencia a la espacialización en campo de los arreglos florísticos y localización de infraestructuras previamente diseñadas, se debe revisar en terreno si los diseños propuestos son pertinentes con las condiciones particulares del área de intervención. Es decir, que los arreglos contemplados no impliquen el reemplazamiento de la vegetación nativa en pie y que sean acordes con el relieve y el grado de inclinación o pendiente del área, entre otros aspectos. Este paso es fundamental puesto que permite aterrizar de manera concreta cantidades requeridas e identificación de limitaciones en el terreno que deben ser abordadas, en cuanto se llegue con el equipo operativo y todo el material requerido. En este punto, se podrán reconsiderar cantidades, distancias, localizaciones y aspectos específicos que usualmente no se pueden abordar desde ejercicios cartográficos.

Una vez se han corroborado los aspectos de diseño en campo, es preciso dar paso a las actividades de acondicionamiento del terreno, es decir, con ayuda del equipo operativo se llevarán a cabo las labores de arado, aireamiento, mullido y allanamiento del suelo. Dicha actividad depende de manera directa del tipo

de suelo y de las condiciones que presente, dado que factores como la compactación, o anegación, requerirán claramente de manejos particulares. Ahora bien, a partir del diagnóstico del estado actual del área que se construyó de manera inicial, se debe contar con el conocimiento de las condiciones fisicoquímicas del suelo del área de interés, esto es relevante en la medida que es necesario establecer si es necesaria una enmienda orgánica y de qué tipo se debería considerar. Adicionalmente, el uso actual de elementos que ayudan a mantener la humedad como hidrorretenedores agrícolas, han presentado buenos resultados que vale la pena replicar y representa una ventaja frente a las condiciones climáticas extremas y cambiantes que se presentan en la región.

Se recomienda no pasar por alto estos aspectos. De manera general en los proyectos de restauración se da una fuerte preponderancia a los requerimientos del ecosistema en términos de especies vegetales, pero, es claro que este componente no se podría desarrollar si las condiciones mínimas del compartimiento suelo no se garantizan.

En este mismo sentido es fundamental que desde la fase de planeación se contemple el manejo que se dará para suplir las necesidades de riego de la vegetación. Esto depende de manera directa del tipo de ecosistema que se está trabajando y de las condiciones de logística de las áreas por intervenir, para esto, se deben definir frecuencias y cantidades de riego, puntos cercanos para la toma de agua y técnica para la extracción de esta. Este aspecto usualmente no se contempla dentro de la planeación ni estimación de costos de los proyectos, no obstante, constituye un factor fundamental para el establecimiento y la supervivencia de la vegetación.

Algunos de los principales retos que se identificaron en las iniciativas de restauración evaluadas, correspondieron a elementos de orden ambiental y logístico, como las fuertes y particulares condiciones físicas y climáticas a las cuales, se enfrentaron los proyectos en la fase de implementación. Se resaltó de manera reiterativa, condiciones de erosión severa, alta radiación solar y períodos prolongados de sequía. Si bien pueden considerarse aspectos básicos del tipo de ecosistema de estudio, son factores que de manera imprescindible deben ser considerados para garantizar el éxito de las acciones de implementación. **De ahí la importancia de contemplar las actividades de alistamiento y adecuación del área para intervenir, además del aseguramiento de riego frente a dichas eventualidades climáticas.**

### 2.3.3 Implementación de tratamientos (plantación de material vegetal, instalación de artilugios para la fauna, y cerramientos)

Posterior a las actividades de propagación y adecuación de las condiciones mínimas en campo, se debe proceder a la implementación de los tratamientos definidos en la estrategia elaborada en fase de diseño, tales como la siembra de los individuos, instalación de infraestructuras, entre otras que se hayan contemplado para el área de estudio. En el caso de las siembras, esta actividad se encontrará acorde con la programación definida en función de la producción del material vegetal y de las condiciones climáticas y de humedad del terreno.

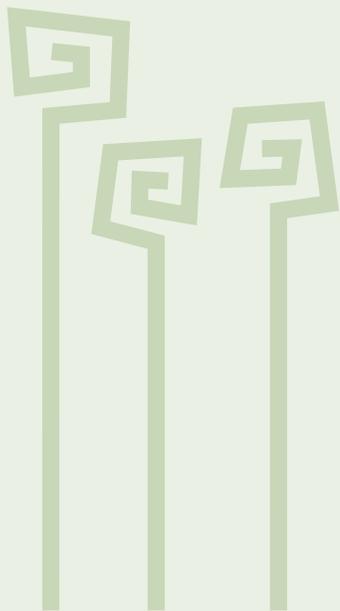
En este punto ya se debe contar con el conocimiento y manejo de los aspectos logísticos del área de estudio, es decir, identificación de vías, adecuación de caminos, estimación de distancias y tiempos de desplazamiento entre el vivero y el área de intervención. Lo anterior permitirá tomar las decisiones adecuadas para el transporte del material vegetal, el cual debe ser afectado en la menor medida posible. Adicionalmente, el tamaño con el que se llevarán los individuos a campo es una condición para tener en cuenta en la definición de la estrategia adecuada de transporte, puesto que, individuos con alturas mayores a 1m, requerirán de mayor espacio y lógicamente, de una cantidad de desplazamientos mayor para el acopio del material que con individuos de menor altura, que por lo general no deberían ser menores a 40 cm, aunque naturalmente esto depende de las especies consideradas.

Otro aspecto importante para considerar es el momento adecuado de siembra, el cual debe estar acorde con la temporada de lluvias del área de estudio, no obstante, y como en todo el proceso, se debe consultar con el conocimiento de los expertos locales, quienes finalmente han desarrollado sus actividades productivas en función del régimen climático.

Cuando ya se cuenta con el material acopiado en el área de intervención, se procederá a la siembra propiamente dicha. En esta actividad es fundamental disponer de un equipo operativo que esté previamente capacitado, que conozca los aspectos técnicos mínimos para la ejecución de la tarea y, con tareas claras y definidas, es decir, que estos se encuentren en sincronía para avanzar de manera simultánea y no generar retrasos ni maltrato al material vegetal. Adicionalmente, si el material ha sido transportado en bolsa o tubete, se debe realizar la recolección posterior de todos los residuos provenientes de este.

Por otra parte, si dentro de las modalidades y técnicas de la estrategia de restauración se ha contemplado el uso de artilugios para la fauna (perchas, madrigueras, nidos artificiales), se debe definir si estas serán elaboradas previamente o in situ. En cualquiera de los casos, se debe contar con un equipo técnico capacitado que lleve a cabo su instalación, sin generar un mayor disturbio en el área. En este punto, es importante hacer uso del material que se encuentra en la zona con el ánimo de generar elementos que se integren armónicamente en el paisaje.

Otros tratamientos que se realizan para la restauración, ya identificados y definidos en la fase de diseño de la iniciativa, que intervienen sobre la morfología del terreno, o sobre propiedades físicas o químicas del suelo, requieren de una adecuada planificación y diseño detallado en sitio, que deberá ser adelantada por expertos locales y especialistas técnicos para que se ejecuten de la mejor forma y en consonancia con las demás intervenciones, y busque el cumplimiento de los objetivos de la iniciativa.



En las experiencias de restauración evaluadas se destaca el uso de intervenciones que están directamente relacionadas con el componente vegetación, es decir, lo correspondiente con las actividades de siembra, en cualquier tipo de escenario. Seguido a este, el manejo de tensionantes, como el uso de barreras, control de eventos de incendios, exclusión de pastoreo, entre otros, que, permita el avance de los procesos de sucesión ecológica. Sin embargo, en lo referente al restablecimiento de la fauna nativa, pocas experiencias reportan que sus esfuerzos se hayan enfocado en la instalación de estructuras, inclusión de flora de atracción potencial para la fauna, entre otros aspectos. Lo anterior, probablemente porque se asume que cualquier tipo de mejora en el compartimento suelo y vegetación incidirá de manera directa en la recuperación de los diferentes grupos dispersores del ecosistema.

### 2.3.4 Mantenimiento, control y verificación de la instalación de tratamientos

El mantenimiento es una de las principales actividades pos siembra, puesto que permite en gran medida garantizar el éxito de la revegetación. Para la ejecución de esta tarea es crucial definir la frecuencia de los eventos de mantenimiento que, sean acordes al desarrollo de las especies utilizadas y contar con un equipo técnico forestal que pueda fortalecer el proceso desde su conocimiento de manejo de plantaciones. Es importante tener en cuenta que los primeros seis meses a partir del momento de siembra son críticos para el establecimiento de la vegetación, lo que implica que el acompañamiento a esta durante

dicha etapa debe ser continuo, con el ánimo de poder tomar medidas correctivas a tiempo frente a cualquier eventualidad.

Posterior a esto, es posible ampliar el rango de los eventos de mantenimiento, trimestralmente, como mínimo, durante un año en función del crecimiento y desarrollo de la vegetación, y en caso, de ser óptimo, a eventos semestrales durante los siguientes años. Lo anterior, se debe considerar como una recomendación general, no obstante, en cada caso se deben revisar las condiciones particulares del área de estudio, especies y requerimientos de cuidado asociados.

Estas actividades, usualmente contemplan la revisión del estado de desarrollo de la plantación, los requerimientos de fertilización adicionales, el estado fitosanitario de los individuos, las necesidades de poda y entresaca, la adecuación de barreras cortafuegos y en caso de ser necesario, la resiembra de plántulas.

En la Reserva Intillacta, localizada en la Nanegalito, provincia de Pichincha (Ecuador), sitio de aprendizaje del PBA, se han probado durante los últimos once años diferentes estrategias para la erradicación de pasturas (especialmente de *gramíneas* *Setaria sphacelata* y *Brachiaria sp.*) con el objetivo de recuperar funciones ecosistémicas, tanto con enfoques de conservación como para fortalecer la producción sostenible. Durante dos años se evaluaron los efectos iniciales de algunas estrategias y/o técnicas en el proceso de restauración. Se destaca el uso de aliso (*Alnus nepalensis*), como especie dinamizadora de la sucesión en áreas de pasto, y luego de tres años de crecimiento de los árboles, cuando estos ya tenían más de dos metros de altura, el uso de ganado por un día en el área, con intervalos de veintiún días.

Los resultados sugieren que la eliminación de la pastura por el ramoneo del ganado puede haber acelerado el proceso de establecimiento de la regeneración natural y por ende el inicio de la restauración del área. El pastoreo controlado puede ser considerado un agente facilitador del inicio de la sucesión natural, constituyéndose una estrategia de manejo adaptativo, que podría funcionar en otros tipos de plantaciones forestales o áreas en donde exista una pastura dominante bajo el dosel de árboles o arbustos ya establecidos, que a su vez cumplen objetivos de producción de bienes materiales como maderas, frutos, etc. Se encontraron veintidós diferentes especies de plantas arbustivas y arbóreas de la regeneración natural que crecen bajo el dosel de alisos. Cuando no se cuenta con información suficiente para respaldar y proponer técnicamente estrategias de restauración en un territorio, es importante experimentar en pequeñas áreas para luego invertir con mayor éxito a escala de paisaje, señalan.

**Las labores de mantenimiento de la vegetación plantada o colonizadora del sitio a restaurar dependen de las condiciones iniciales del sitio y de los objetivos definidos, conforme a los sistemas productivos, costos de oportunidad del suelo, entre otras variables.**

### 2.3.5 Vinculación comunitaria

Finalmente, en esta fase es imprescindible la vinculación de la comunidad. Como se ha manifestado anteriormente, son los expertos locales quienes a través de su conocimiento permiten orientar de manera más asertiva la ejecución de las actividades del proyecto. Por lo tanto, su articulación al proceso puede darse a través del acompañamiento de las actividades mediante una vinculación la-

boral, la gestión de acuerdos comunitarios, el fortalecimiento de capacidades individuales y colectivas, y el reconocimiento de las realidades socioculturales para generar y dinamizar procesos de reapropiación social y defensa del territorio mediante acciones de comunicación y educación ambiental, lo cual permitirá aportar en la sostenibilidad tanto económica como ambiental del proyecto.

La sostenibilidad de los proyectos de restauración depende en gran medida del nivel de involucramiento social que se logre en las actividades y procesos. La generación de vínculos afectivos y de trabajo con los territorios restaurados amplía la pertenencia hacia las acciones de conservación. Para lograrlo, actividades lúdicas, recreativas, educativas y de trabajo colectivo pueden ser fundamentales en las diferentes fases del proceso.

En la parte baja de la microcuenca del río Mashpi (Ecuador), diferentes fincas (Mashpi-shungo, Pambiliño, Chontaloma y Yakunina) desarrollan trabajos con las comunidades del entorno para amplificar sus intervenciones de restauración y uso sostenible de la biodiversidad. Esto se complementa con la construcción de infraestructuras blandas (Sendero de la Restauración, Aulas, Cocinas) donde se realizan actividades con instituciones educativas de la región, visitantes locales y turistas nacionales y extranjeros, lo que amplifica el impacto social y el político de la restauración.

En la Reserva Abra Malaga, provincia de Urbamba (Perú), desde 2014 y cada año, Ecoan y la comunidad indígena, con el apoyo de organizaciones públicas y privadas, planifica y ejecuta el “Queuña Raymi”, una jornada de integración social en que toda la comunidad (incluidas mujeres y niños) se moviliza para plantar árboles de queuña (*Polylepis* spp) en áreas de importancia ecológica.

Recientemente, estudiantes de otras regiones del país han venido a la zona a participar del evento, con apoyo del sector privado, y con buenos resultados en términos de apropiación comunitaria y sensibilidad social, lo que construye tejido social y aumenta las probabilidades de sostenibilidad y replicación de estas iniciativas.

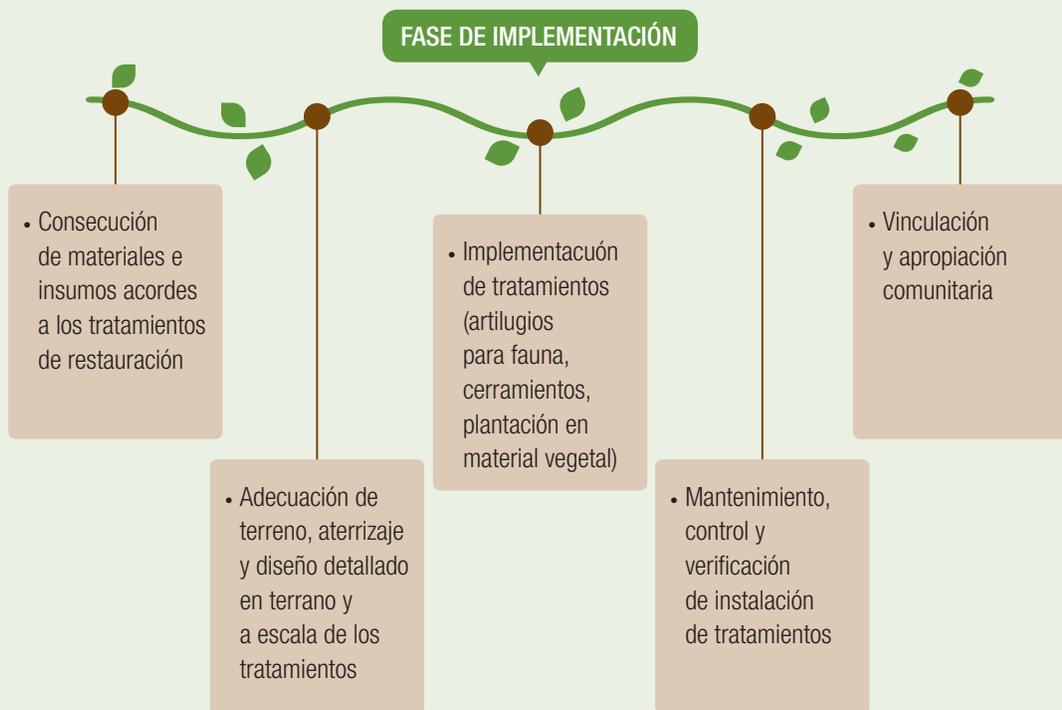
En el Proyecto Restauración del paisaje forestal en la comunidad San Ignacio de Kiuñalla, al generar ingresos, el proyecto ha permitido que los integrantes de las familias campesinas se mantengan unidos sin necesidad que sus integrantes viajen a lugares alejados a conseguir trabajo como suele ocurrir en los periodos de sequía.

El proyecto no ha creado nuevas organizaciones, sino que se ha sustentado en la organización comunal (Secretario de Recursos Naturales, delegados, Tenientes Gobernadores) y ha contribuido a fortalecerlas. La implementación del proyecto ha despertado en el resto de la población el interés por proteger la regeneración natural y han manifestado su deseo de ser considerados como beneficiarios en futuros proyectos. La comunidad campesina, así como los organizadores del proyecto, recibieron reconocimientos del gobierno regional, universidades e instituciones civiles por el trabajo de protección de la regeneración natural que realizaron, hacían ver que era un aporte en la lucha contra la desertificación y sequía así como en mitigación del cambio climático (Roberto Kometter, Helvetas Perú).

El proyecto “Regeneración Natural Asistida en la comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera” ha permitido a las familias participantes obtener un ingreso para atender sus necesidades económicas. Sin embargo, el principal impacto podrá verse a partir del cuarto año, cuando los árboles

empiecen a producir frutos, los que recolectados y seleccionados proporcionará ingresos adicionales para las familias campesinas. Los frutos que se descarten podrán ser utilizados en la alimentación del ganado (Manuel Llanos, Aider Perú).

Figura 8. Esquema metodológico - Síntesis de la fase de implementación



## 2.4 Fase de seguimiento, monitoreo y retroalimentación

Sobre la base de los planteamientos para el seguimiento y monitoreo establecidos en la fase de planeación, deben ejecutarse actividades y procesos que permitan confirmar que la restauración toma el rumbo deseado, y en consecuencia, se aproxima al cumplimiento de los objetivos planteados.

El programa de monitoreo debe tener claros los datos a registrar, en cada una de las fases de desarrollo del proyecto de restauración, conforme a la naturaleza y velocidad de cambio de los procesos a monitorear. Así mismo, cada indicador debe contar con una ficha técnica en la que se establece no solo la periodicidad del seguimiento o monitoreo, sino la manera en que los datos son registrados, es decir, la metodología de registro, los recursos necesarios, y los responsables específicos de cada variable de monitoreo.

Aunque cada variable o proceso ecológico o social a monitorear tenga un responsable líder, es deseable que otros actores participen de las labores de registro, para propósitos de sensibilización, concienciación, y formación, y para crear una masa creciente de actores interesados y comprometidos con el monitoreo en específico, y con el proceso de restauración en general.

La fase de seguimiento y monitoreo debe ocuparse de la evaluación lo más rigurosa posible de cinco aspectos fundamentales: (i) integridad de las intervenciones físicas (si aplica), tales como obras de bioingeniería, cercados, estructuras artificiales, etc.; (ii) supervivencia, crecimiento y reproducción del material vege-

tal plantado; (iii) evolución de características del suelo y el agua, de acuerdo a los servicios ecosistémicos clave conectados con los objetivos de la restauración; (iv) regeneración natural, sucesión vegetal y ocurrencias faunísticas; (v) apropiación colectiva, cambio tecnológico, y eficacia paisajística de la intervención.

Cada ciclo de monitoreo debe concluir con la generación de un reporte de acceso público en el que todos los involucrados (propietarios, comunidad, instituciones de apoyo, actores de la academia, gobiernos locales) pueden conocer de forma breve y pedagógica los avances del proceso, los nuevos conocimientos que el monitoreo permitió, y las propuestas y recomendaciones de mantenimiento, continuidad, reestructuración y adición de actividades.

Una síntesis de los procesos implicados en la fase de seguimiento y monitoreo de las iniciativas de restauración se presenta en la figura 9.



Cada ciclo de monitoreo debe concluir con la generación de un reporte de acceso público en el que todos los involucrados (propietarios, comunidad, instituciones de apoyo, actores de la academia, gobiernos locales) pueden conocer de forma breve y pedagógica los avances del proceso”.

La acción continuada de organismos públicos y privados en colaboración con centros de conocimiento y organizaciones no gubernamentales, es fundamental para un adecuado seguimiento y monitoreo de la restauración. Dentro de los proyectos apoyados por el Programa Bosques Andinos, se destacan en ello las experiencias en Antioquia (Colombia) y Pichincha (Ecuador). En el primer caso, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Corantioquia, y otras entidades han realizado monitoreos más o menos sistemáticos a parcelas de restauración desde el año 2010, lo que constituye un capital de conocimiento valioso para futuras intervenciones. En Ecuador, investigadores de la Fundación Imaymana y Condesan han generado, además de monitoreos y evaluaciones de las acciones de restauración emprendidas, un protocolo de monitoreo de áreas de Restauración Ecológica en los Bosques Montanos de la Cordillera Occidental del Ecuador, con indicaciones y orientaciones específicas para futuros proyectos en la región.

Una de las principales recomendaciones resaltadas de las iniciativas de restauración de la región, es la “generación de proyectos de mayor duración, que garanticen no solo el establecimiento de las primeras acciones de restauración sino que permita obtener algunos resultados anuales del monitoreo, mejorar las actividades o intervenciones que no sean exitosas y que requieran re evaluación y diseño de nuevas metodologías. Es fundamental el monitoreo continuo de las acciones de recuperación para tener evidencias del éxito o fracaso de las mismas. Garantizar que una o unas instituciones se apropien de las intervenciones y sea obligatorio garantizar al menos durante varios años la continuidad y no sea solamente en la fase de establecimiento que es donde generalmente está la mayor tasa de fracaso” (Carolina Rivera, Jardín Botánico de Medellín).

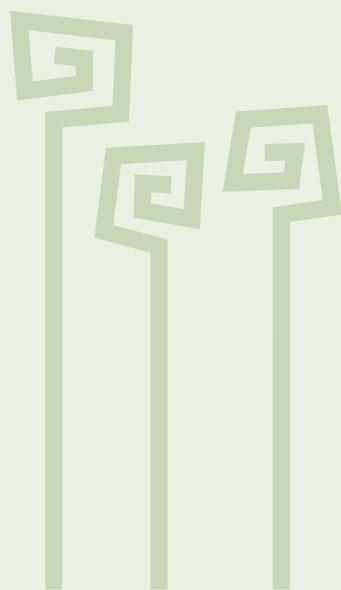
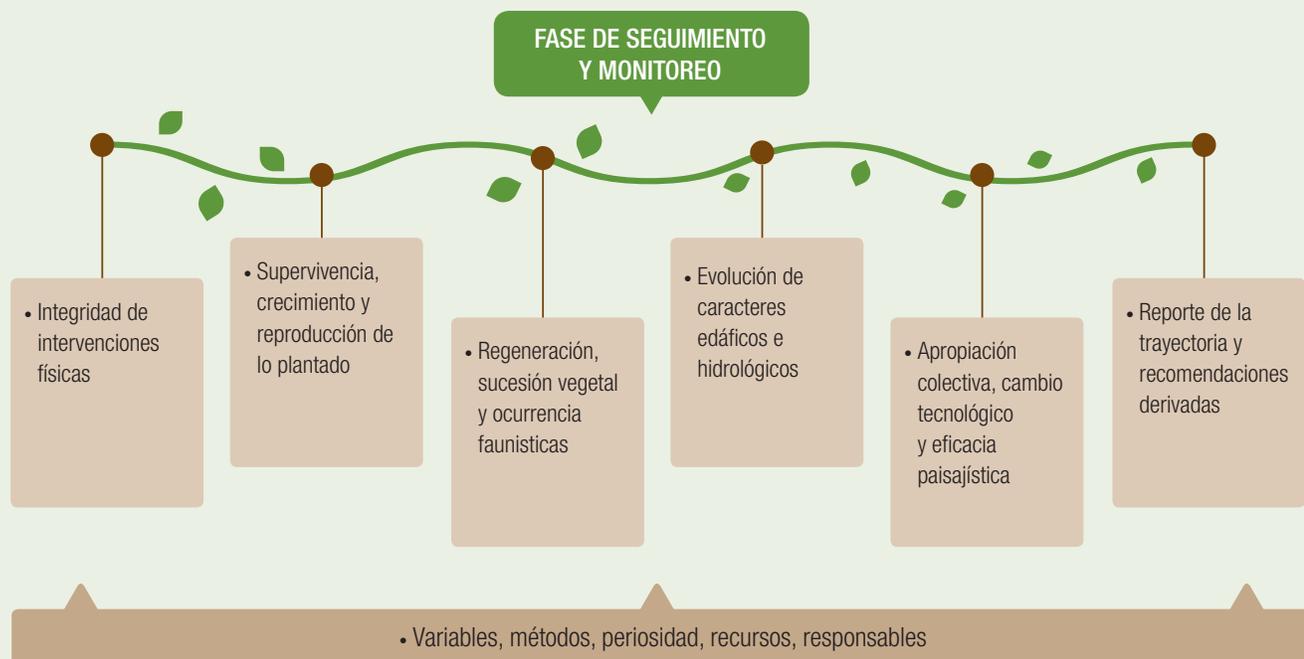


Figura 9. Esquema metodológico - Síntesis de la fase de seguimiento y monitoreo



## 2.5 Perspectiva de género en los procesos de conservación y recuperación de la biodiversidad

El rol de la mujer en la toma de decisiones de manejo, planificación y ordenamiento del territorio, y su participación equitativa en los beneficios de la restauración se ha visto relegada históricamente. A pesar del continuo esfuerzo de diferentes iniciativas por un enfoque incluyente, aún es titánica la tarea de comprensión y reconocimiento del papel de las mujeres en el uso, manejo y conservación de la biodiversidad, así como la apertura de espacios de participación y construcción.

En las iniciativas de restauración no se identificó de forma explícita una perspectiva de género. No obstante, todas cuentan con el potencial para asumirla, dados los contextos sociales en que se desarrollan y las capacidades y experiencias identificadas. En los proyectos en Colombia, la coordinación técnica y operativa del proyecto, así como la supervisión científica fueron desempeñadas por mujeres. En los proyectos en Ecuador, las mujeres cumplen un rol especial en términos de la sostenibilidad del proyecto de vida en reservas como Intillacta, El Porvenir, y Mashpishungo. Tienen funciones protagónicas en investigación, agricultura, educación, administración, conservación y rescate de germoplasma, prestación de servicios turísticos.

En los proyectos en Perú, las labores de plantación se realizaron en jornadas con amplia participación comunal (50-70 personas, incluidos niños, jóvenes, mujeres, y hombres), de carácter voluntario, denominadas faenas. Las mujeres cumplieron un rol clave en relación con la producción de plántulas para las labores de restauración, y con su participación en las jornadas comunales de siembra y construcción de q'ochas (humedales artificiales).

Un factor que debería considerarse indispensable en el éxito de los procesos de conservación, es la equidad social y de género, mediante la cual, todos los involucrados o interesados directos de un proyecto, independientemente del grupo social al que pertenezcan, sean consultados o vinculados, bajo las mismas condiciones. Esto permitiría tener una amplia gama de conocimiento, visiones, percepciones, fortalezas y aportes en las estrategias de conservación, lo que incrementa las posibilidades de alcanzar el objetivo planteado y, en ese sentido, garantizar la creación de oportunidades y beneficios equitativos tanto para los hombres como para las mujeres<sup>46</sup>.

En etapas tan fundamentales como la planeación y el diseño de una iniciativa de restauración, es preciso contar con los conocimientos diversos que se tienen del territorio y de la utilidad de los recursos y biodiversidad. Gracias a las diferentes actividades y prácticas de

manejo de los recursos naturales, los hombres y las mujeres han adquirido experiencias y conocimientos, igualmente diferentes, sobre medio ambiente y especies de plantas y animales con sus respectivos usos y productos. Este acervo de conocimientos locales, que varía según el género, es decisivo en la conservación in situ, en el manejo y mejora de los recursos genéticos para alimento y cultivo<sup>47</sup>. Mientras los hombres reconocen el uso de las especies, más asociados a la naturaleza productiva; las mujeres resaltan aspectos tan diversos de las especies, como alimentos, combustibles, artesanías, forrajes, entre otros. Estas últimas son quienes han transmitido de generación en generación sus prácticas, sus conocimientos sobre el entorno productivo y natural y sus semillas.

Así mismo, en esta etapa inicial, al realizar la recopilación de fuentes secundarias y levantamiento de información primaria desde los componentes biofísico y socioeconómico, es crucial que este último, sea abordado desde un enfoque género-sensible, donde se alcance la identificación de los problemas, necesidades y potencialidades que se han tejido en torno a la relación hombre-mujer-naturaleza. En ese sentido, es posible realizar el reconocimiento de aspectos como<sup>48</sup>:

- Usos y beneficios de los recursos biológicos – ¿qué es usado por las mujeres y qué por los hombres?

46 Sasvari, A., Aguilar, L., Khan, M. y Schmitt, F. (2010). *Guía para la transversalización de género en las Estrategias Nacionales de Biodiversidad y Planes de Acción*. Gland, Suiza: UICN.

47 Agüero, T. (2013). *Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola: rol de la mujer en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola*. S.c.: s.e.

48 Sasvari, A., Aguilar, L., Khan, M. y Schmitt, F. (2010). *Guía para la transversalización de género en las Estrategias Nacionales de Biodiversidad y Planes de Acción*. Gland, Suiza: UICN.

- Sobre la transformación de los ecosistemas – ¿qué tipo de actividades transformadoras del paisaje son llevadas a cabo por hombres y mujeres?
  - Sobre el acceso a los recursos biológicos y a los regímenes de uso de los recursos – ¿a cuáles recursos y hasta qué punto las mujeres y los hombres tienen acceso?
  - Sobre la distribución de los beneficios derivados del uso de los recursos biológicos y el conocimiento tradicional – ¿comparten mujeres y hombres los beneficios en la misma proporción? ¿Están diseñados estos beneficios para satisfacer las necesidades de las mujeres?
- grupos sociales interesados. En el caso de las mujeres, no es correcto asumir que sus opiniones o posición frente a una situación, concordarán con los hombres líderes comunitarios, por el contrario, deben ser convocadas de manera abierta a las mesas de trabajo, donde sus necesidades, intereses y aportes deben ser expresados, escuchados, considerados e incorporados dentro del diseño participativo. En este punto es importante revisar si las estrategias propuestas tienden a empoderar a las mujeres en el acceso y control de los recursos, orientan hacia la reducción de los niveles de pobreza mediante la búsqueda de alternativas productivas sostenibles y promueven la organización de mujeres y su participación real en la toma de decisiones.

Esta información permitirá determinar el papel que desempeñan hombres y mujeres en relación con el uso de los recursos naturales; el reconocimiento de las necesidades e intereses particulares sobre la conservación y el manejo sostenible de la biodiversidad; la garantía que los beneficios y servicios que se generen por el uso sostenible de la biodiversidad sean distribuidos de manera equitativa entre los diferentes grupos de interés, y finalmente, permitirá construir estrategias para evitar las relaciones de inequidad y subordinación que atenten contra los derechos humanos y justicia social<sup>49</sup>.

Adicionalmente, en la construcción colectiva de la estrategia de restauración, se debe contar con la participación de todos los

Existen algunas acciones estratégicas que, pueden promover la participación equitativa de mujeres y hombres en el proceso de restauración<sup>50</sup>:

- Jornadas de sensibilización al grupo masculino sobre la importancia del trabajo y la participación de las mujeres.
- Priorización de asistencia técnica a las mujeres que desarrollan algún tipo de actividad productiva o simplemente acciones de restauración en su territorio.
- Motivación y apoyo a las mujeres para que tomen la vocería y par o promotoras.

49 Rodríguez Villalobos, G. (2004). *La diversidad hace la diferencia: acciones para asegurar la equidad de género en la aplicación del Convenio de Biodiversidad Biológica*. Gland, Suiza: UICN.

50 Ídem.

- Definición de cuotas mínimas de participación de mujeres en los programas de capacitación, talleres de construcción colectiva, entre otros.
- Diseño de proyectos que contemplen aspectos básicos de las condiciones de vida de las mujeres, es decir, tiempo y espacios más accesibles, como horarios, jornadas cortas, materiales gráficos para población no alfabetizada, entre otros.

En cuanto a la fase de implementación y monitoreo, que corresponden básicamente a actividades operativas en campo, se puede contemplar la vinculación de un equipo técnico femenino que, apoye la recolección, manejo, intercambio y propagación de material vegetal, mediante la aplicación de su conocimiento empírico de las especies nativas. De igual manera, los ejercicios de monitoreo, correspondientes a la revisión y toma de información en campo de la estrategia implementada, puede ser desarrollada por un equipo técnico mixto capacitado. Lo anterior implicaría un fortalecimiento de capacidades para la ejecución de dichas actividades y la generación de ingresos económicos adicionales que repercutan en la mejora de las condiciones de vida de la comunidad.

Como una estrategia para la sostenibilidad de las iniciativas se debe partir del hecho de que las mujeres representan al menos el 50% de las comunidades, con lo cual, de no darse su vinculación, las posibilidades de éxito de las iniciativas se menguan considerablemente. En ese sentido, se debe fortalecer el acceso equitativo a los recursos, sistemas de tenencia de la tierra, asistencia técnica y fortalecimiento de capacidades, a través de los cuales, se puedan mitigar o reducir las prácticas no sostenibles en el territorio<sup>51</sup>. Es decir, que de manera equitativa tanto hombres como mujeres puedan acceder a créditos o beneficios otorgados por el estado para el desarrollo de sus actividades productivas, que no tengan restringido el acceso a las zonas más productivas (Perú<sup>52</sup>) y que puedan acceder a programas de capacitación que permita su empoderamiento económico y fortalecimiento de sus capacidades individuales y colectivas.

Adicionalmente, se pueden contemplar incentivos que promuevan la equidad de género como<sup>53</sup>:

- Fortalecimiento de viveros comunitarios de grupos de mujeres o mixtos.
- Desarrollo de procesos de transferencia de tecnologías que involucren a las mujeres.

51 Aguilar, L. (s.f.). *Biodiversidad, el género hace la diferencia*. S.c.: UICN

52 Rodríguez, G., Blanco, M. y Azofeifa, F. (2004). *Diversity Makes the Difference*. San José, Costa Rica: UICN.

53 Rodríguez Villalobos, G. (2004). *La diversidad hace la diferencia: acciones para asegurar la equidad de género en la aplicación del Convenio de Biodiversidad Biológica*. Gland, Suiza: UICN.

- Subsidios para mujeres que desarrollan prácticas positivas para uso sostenible de biodiversidad.
- Asistencia técnica en programas de extensión agrícola, forestal o pesquera.

En una perspectiva integradora, es fundamental reconocer que los hombres, mujeres, niños, niñas y adolescentes son integrantes distintos de la sociedad, con diferentes intereses y con una incidencia distinta sobre el territorio, lo que conlleva a múltiples escenarios y alternativas para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Así, por ejemplo, hombres y mujeres utilizan, preservan, conocen y participan de los servicios ecosistémicos ofrecidos por la biodiversidad de manera diferente, lo que lleva a la incorporación de conocimientos, destrezas y experiencias diferentes, además de responder a necesidades diferentes, con lo que se promueve la democracia, la justicia, la inclusión social, la convivencia pacífica y el desarrollo humano sostenible, pues la planificación territorial inclusiva contribuirá significativamente a la creación de equidad y al fomento de una cultura de paz (Sasvari et al., 2010; Rodríguez et al., 2004)<sup>54</sup>.



Como una estrategia para la sostenibilidad de las iniciativas se debe partir del hecho de que las mujeres representan al menos el 50% de las comunidades, con lo cual, de no darse su vinculación, las posibilidades de éxito de las iniciativas se menguan considerablemente”.

<sup>54</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2015). *Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*. Bogotá, Colombia: Ministerio del Ambiente.



04

# ANEXOS

## Anexo 1. Encuesta para la sistematización de experiencias de restauración de bosques y paisajes andinos

- Nombre del proyecto:
- Nombre y correo/teléfono de la persona que suministra la información:
- Estado de implementación (planificación, implementación parcial, implementación total y documentada, implementación total sin documentar):
- Horizonte de implementación (año inicial/año final):
- País:
- Localidad (departamento, municipio, distrito, provincia, etc.):
- Ecosistema:
- Énfasis de conservación (preservación, restauración, rehabilitación, recuperación/reclamación):
- Instituciones involucradas (discrimine la institución líder, financiadoras, de apoyo, ejecutoras):
- Costo (de ser posible, discriminarlos en las fases de planeación, implementación y monitoreo)
- Antecedentes / justificación (¿cómo y por qué surgió el proyecto?):

**Objetivos específicos** (señale las que apliquen):

- Recuperar la biodiversidad (flora y fauna silvestre)
- Promover la conectividad ecológica de hábitats fragmentados
- Aumentar la disponibilidad y calidad de agua
- Mejorar la calidad del suelo
- Descontaminar el suelo
- Estabilizar taludes y/o mitigar la erosión
- Capturar y almacenar carbono
- Generar empleo local
- Sensibilizar a la población con respecto al cuidado del medio ambiente
- Promover la recreación, esparcimiento o ecoturismo
- Recuperar usos tradicionales (por ejemplo, tintes, fibras, medicinas)
- Establecer un sistema agroforestal
- Establecer un sistema silvopastoril
- Establecer plantaciones forestales con fines maderables
- Establecer plantaciones frutales
- Establecer plantaciones forestales con otros fines (por ejemplo, biocombustible, papel, gomas, etc.)
- Cumplir con un mandato legal
- Aumentar el área de un ecosistema
- Recuperar hábitat para especies en peligro de extinción (incluye conectividad),
- Promover conectividad ecológica en hábitats fragmentados (en general, no asociado a una especie en particular)
- Recuperar procesos ecológicos (fertilidad del suelo, mejorar calidad del agua, reducir sedimentación, polinización, flujo hídrico [humedales], otro)
- Eliminar especies exóticas/invasoras o no deseadas por la sociedad
- Disminución de riesgos (por ejemplo, bioingeniería en cárcavas o taludes, mitigación de erosión costera, descontaminación)
- Reclamación o reparación de un ecosistema luego de extracción de minerales
- Restauración de valores culturales y espirituales
- Promover productividad silvopastoril (cercas rompevientos, control biológico, relaciones parásito-hospedero)
- Ninguno; no se conoce el objetivo original
- Otro (especifique)

Metas:

Área impactada directamente (extensión):

Propiedad de la tierra (pública, privada, comunitaria o colectiva):

Cobertura vegetal anterior a la intervención de restauración (ecosistema original, plantaciones forestales, cultivos agrícolas, pastos, vegetación secundaria, suelo desnudo o minería, no se conoce, otro):

Causas de la degradación (deforestación, sobrepastoreo, cambio de uso del suelo, erosión por escorrentía, pérdida de cobertura vegetal en pendientes fuertes, agricultura migratoria, uso de fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, especies invasoras, reducción de la disponibilidad de agua, eventos climáticos extremos (sequías, inundaciones, heladas), incendios, minería, petróleo u otra actividad extractiva, otro (especifique):

¿Se incluyeron en el plan de trabajo las acciones necesarias para detener la fuente de la degradación? (sí, no, no fue necesario):

¿Se determinó el grado de degradación del ecosistema para identificar la(s) intervención(es) más apropiada(s)?

¿Se determinó o estimó la capacidad de recuperación del ecosistema sin intervención alguna (por ejemplo, distancia de parches de bosque/potencial de dispersión natural...)?

¿Se identificó cuál es el ecosistema de referencia para diseñar el plan de trabajo?

¿Qué criterios se utilizaron para identificar el ecosistema de referencia?

¿Se estableció una línea de base para variables específicas de manera que permita cuantificar los efectos de la intervención?

¿Cuáles fueron estas variables de línea de base?

¿Se aplicó una visión de paisaje, es decir, mirando más allá del sitio a restaurar de manera que incorpora otros procesos o variables que podrían incidir en los resultados?

¿Se aplicó un esquema conceptual de “pasos a seguir”? (por ejemplo, desde la conceptualización del problema hasta la evaluación final)

¿Cuál es la fuente bibliográfica del marco conceptual usado?

¿Existe una planificación temporal del proyecto, que incluya plazos de intervención, de monitoreo y de tiempo estimado de recuperación?

¿Se hizo un plan financiero para estimar la factibilidad y viabilidad del proyecto?

Si existe el plan financiero, ¿qué fases contempla? Verificar específicamente si incluye la fase de monitoreo

¿Existe un plan para asegurar la protección del área restaurada una vez se terminen las actividades?

¿Qué especies de flora silvestre se utilizaron? (nombre científico y común, densidades, arreglos espaciales, secuencias temporales)

¿Qué criterios se utilizaron para seleccionar el material de siembra (semillas, plántones u otros)? (puede marcar más de una: preferencia por especies nativas, especies con características para corregir el problema de degradación, especies de interés comercial, especies de interés tradicional, disponibilidad de conocimientos técnicos sobre las especies seleccionadas, disponibilidad de semillas o plántones, facilidad de propagación/reproducción, otro [especifique])

**Fuente del material de siembra** (bosque natural [con colecta de semillas directamente de relictos de bosque, sin identificar individuos específicos], árbol semillero [cuando sí se seleccionaron individuos], vivero [cuando se emplearon viveros locales, comunales o regionales], entidad certificada, múltiple [cuando las fuentes eran varias]).

**Tipo de material de siembra** (semilla, plántones, propagación vegetativa [esquejes, estacas, yemas o raíces], mixto [combinación de las anteriores])

**Verificación de la calidad del material de siembra** (semilla certificada, pruebas de germinación, sanidad de la semilla, estado del plantón, otro)

¿Cómo se recuperó la cobertura (árboles, arbustos y herbáceas)? (regeneración natural [incluye exclusión], plantación [incluye voleo de semillas], ambos)

¿Qué tipos de intervención fueron/han sido necesarias? (indicar todas las que apliquen)

- Obras civiles
- Estabilización del terreno, restablecimiento de perfiles de suelo, o recuperación de cauce
- Control de erosión
- Control de barreras

- Exclusión de pastoreo
- Restablecimiento de régimen de fuego, control de incendios o quema controlada
- Aplicación de herbicidas o pastoreo
- Fertilización
- Biorremediación para retirar toxicidad de suelo o agua
- Control de contaminantes
- Restablecimiento de la vegetación
- Sistemas acuáticos
- Sucesión natural
- Siembra de especies vegetales emergentes
- Transferencia de cienos
- Sistemas terrestres
- Regeneración natural
- Plantación monoespecífica con especies diferentes a las del ecosistema original/potencial
- Plantación mixta solo árboles
- Mezcla de árboles, arbustos, gramíneas
- Especies con atributos ecológicos específicos a la faena de restauración (fijadoras de nitrógeno, hábitat para especies de interés, bioremediadoras)
- Restablecimiento de fauna
- Establecimiento de estructuras para facilitar la colonización
- Translocación de individuos de otros lugares
- Otros

**Plan de monitoreo** (seleccione una: desde el inicio, en el transcurso de la experiencia, no)

**Estructura del monitoreo** (variables e indicadores; criterios para definirlos, métodos de medición empleados; frecuencia, duración)

**Porcentaje de cumplimiento alcanzado de cada uno de los objetivos definidos en 13:**

**¿Se redujeron las causas de la degradación? De ser así, ¿en qué medida se redujeron? (indicar porcentajes u otra forma de medición)**

**¿Cuáles fueron los efectos de la experiencia en los siguientes aspectos ambientales/ecológicos?**

- Biodiversidad
- Hábitat

- Conectividad ecológica
- Suelos
- Agua
- Clima
- Otro (especifique)

¿Cuántas personas fueron beneficiadas con esta experiencia?

Al final de la experiencia, ¿aumentó el interés de la población por seguir participando o replicar este tipo de experiencias? ¿La población se encuentra capacitada y empoderada para continuar realizando este tipo de experiencias?

¿Qué beneficios económicos generó la experiencia? Precisar según sea el caso

- Productos maderables
- Productos no maderables
- Servicios ecosistémicos
- Otros (especifique)

Si hubo venta de productos, ¿esta se realizó a nivel local, regional, nacional o internacional? Explique

¿Cómo fueron repartidos los beneficios económicos obtenidos? (de ser posible, indicar porcentajes o montos).

¿Cuál fue la tasa interna de retorno (TIR)?

¿Cuáles han sido los factores de éxito durante el desarrollo de la experiencia en las siguientes dimensiones?

- Institucional
- Legal (propiedad de la tierra)
- Regulatorio (políticas, planes, instrumentos de gestión)
- Disponibilidad de conocimiento (teorías, métodos, tecnologías)
- Ambiental (condiciones climáticas, del suelo, regulación hídrica)
- Social (participación, organización)
- Capacidades (logísticas, humanas)
- Económico (rentabilidad, financiamiento, inversiones)
- Manejo de riesgos (ocupacionales, naturales)

- Mejora del paisaje (belleza escénica, recreativo, ecoturismo)
- Otro (especifique)

¿Cuáles han sido los principales desafíos para el desarrollo de la experiencia?

- Institucional
- Legal (propiedad de la tierra)
- Regulatorio (políticas, planes, instrumentos de gestión)
- Disponibilidad de conocimiento (teorías, métodos, tecnologías)
- Ambiental (condiciones climáticas, del suelo, regulación hídrica)
- Social (participación, organización)
- Capacidades (logísticas, humanas)
- Económico (rentabilidad, financiamiento, inversiones)
- Manejo de riesgos (ocupacionales, naturales)
- Mejora del paisaje (belleza escénica, recreativo, ecoturismo)
- Otro (especifique)

¿Se realizó algún tipo de corrección o mejora en las actividades como consecuencia del monitoreo? Explique

¿Qué actividades realizaron para promover la sostenibilidad de la experiencia?

¿Es posible replicar su experiencia a mayor escala? De ser así, ¿cuáles son los requerimientos para lograrlo?

¿Cuáles son sus recomendaciones para facilitar el éxito de futuras iniciativas de rehabilitación/recuperación/restauración en el país?

¿Existe información que documente la experiencia? (libros, artículos, cartillas, informe técnico, página web, videos, otros)

## Anexo 2. Listado de guías, manuales o lineamientos de restauración ecológica en los países con presencia del Programa Bosques Andinos

### Colombia

- Guía técnica para la restauración ecológica de áreas afectadas por especies vegetales invasoras (2005).
- Lineamientos Generales para la Restauración Ecológica de los Manglares del Caribe continental colombianos (2013).
- Guía técnica para la restauración ecológica de áreas afectadas por la expansión agropecuaria en el D.C. (s.a.).
- Guía técnica para proyectos piloto de restauración ecológica participativa: metodología para el desarrollo de los proyectos piloto de la política de restauración ecológica participativa en el Sistema de Parques Nacionales Naturales y sus zonas amortiguadoras (2007).
- Protocolo distrital de restauración ecológica: guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santa Fe de Bogotá (2000).
- Manual básico de restauración ecológica (2017).
- Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia (2012).
- Guía para la restauración ecológica de la región subandina. Caso: Distrito de Conservación de Suelos Barbas – Bremen (2017).
- Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres (2015).
- Herramientas de decisión para la gestión de áreas afectadas por invasiones biológicas en Colombia (2015).
- Restauración ecológica de los páramos de Colombia: transformación y herramientas para su conservación (2014).
- Guía técnica para la restauración de áreas de ronda y nacederos del Distrito Capital (2004).
- Guía de restauración ecológica de manglares (2017).

- Guía técnica para la restauración ecológica en áreas con plantaciones forestales exóticas en el distrito capital (2004).
- Guía técnica para la restauración ecológica de áreas afectadas por incendios forestales en el Distrito Capital (s.a.).
- Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital (2010).
- Protocolo de rehabilitación y recuperación ecológica de humedales en centros urbanos (2008).
- Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino (2007).

## Ecuador

- Guía para la restauración ecológica en los páramos del Antisana (2013).
- Guía para la restauración de bosques montanos tropicales (2019).

## Perú

- Estrategias escalables de restauración ecológica del paisaje: modelos en San Martín, Perú. Zona de Amortiguamientos del Parque Nacional Cordillera Azul (2018).
- Fundamentos para la restauración en el marco de la normatividad forestal y compromisos internacionales (2017).
- Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para reforestación solo especies nativas en zonas prioritarias (2016)
- Resolución de Dirección Ejecutiva N° 083-2018 Minagri-Serfor-DE. Lineamientos para la restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre.
- Orientaciones para la restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre (2018).
- Estrategia regional para la restauración del paisaje en Apurímac (s.a.).

## Chile

- Restauración ecológica: principios, conceptos y recomendaciones básicas para la implementación de acciones (2016).

- Guía “Aplicación de técnicas de rehabilitación de suelos y cuencas hidrográficas post-incendios forestales (2018).
- Pautas de restauración ecológica para cumplir con estándares FSC en Chile (2014).
- Propuesta metodológica para la restauración post incendios forestales en la precordillera andina de la región de la Araucanía (2018).
- Documento marco para la restauración ecológica. Ministerio del Medio Ambiente d Chile (2016).
- Guía para la restauración de los ecosistemas andinos de Santiago (2015).
- Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales (2010).
- Guía de restauración de ecosistemas de montaña de la Universidad de Chile (2015)

## Otros países

- Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para reforestación solo especies nativas en zonas prioritarias (2016).
- Promoviendo la agroforestería en la agenda política. Una guía para tomadores de decisiones (2015).
- Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais. Como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga (2016).
- Manual de sistemas agroforestales para el desarrollo rural sostenible (2010).
- Guía técnica para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables (2013).
- Restauración ecológica para áreas protegidas. Principios, directrices y buenas prácticas (2014).

ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA LA RESTAURACIÓN DEL PAISAJE FORESTAL ANDINO

Consultores:

Jorge Vásquez

Yulieth Ávila

Liliana Chisacá<sup>1</sup>

Con el apoyo del equipo técnico de Ecodes

Corrección de estilo:

Raiza Tapia Solari

Luis Albán

Fotografías:

Archivo del Programa Bosques Andinos

Diseño y diagramación:

Talento Creativo Diseño y Comunicaciones

Editado por:

© HELVETAS SWISS INTERCOOPERATION

Avenida Ricardo Palma Nro. 857. Miraflores

Lima - Perú

Esta publicación ha sido realizada gracias al apoyo la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), a través de su Programa Bosques de Montaña y la Gestión del Cambio Climático en los Andes - Bosques Andinos (Programa Bosques Andinos), implementado por el Consorcio conformado por HELVETAS Swiss Intercooperation y CONDESAN.

Primera. edición - Enero 2020

ISBN: 978-612-48205-1-9

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2019-17347

Se terminó de imprimir en TAREA ASOCIACION GRAFICA EDUCATIVA,  
con dirección Pasaje María Auxiliadora Nro. 156 – 164, Breña. Lima - Perú

Tiraje:

1000 ejemplares

Citar este documento de la siguiente forma:

Programa Bosques Andinos, 2019. Orientaciones Metodológicas para la Restauración del Paisaje Forestal Andino.  
HELVETAS Swiss Intercooperation Perú. Lima, Perú.

---

1. Presidenta de Ecodes Ingeniería, desde donde lidera la implementación de múltiples proyectos de restauración ecológica en ecosistemas andinos



ISBN: 978-612-48205-1-9



9 786124 820519



BOSQUES ANDINOS ES UN PROGRAMA DE:

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en el Perú

Agencia Suiza para el Desarrollo  
y la Cooperación COSUDE

FACILITADO Y ASESORADO POR:



**CONDESAN**  
Consortio para el Desarrollo Sostenible  
de la Ecorregión Andina