

Hacia la
conservación y
la gobernanza
sostenible de
los paisajes de
bosques andinos:
Una agenda de
investigación

Marzo 2017



Documento elaborado por:

Sarah-Lan Mathez-Stiefel

CDE, University of Bern, Suiza; ICRAF, Perú

Manuel Peralvo

CONDESAN, Ecuador

Selene Báez

CONDESAN, Ecuador

Con aportes de:

Albert Bokkestijn

HELVETAS Swiss Intercooperation, Perú

Wouter Buytaert

Imperial College London, UK

Francisco Cuesta

CONDESAN, Ecuador

Belén Fadrique

Florida International University, USA

Kenneth J. Feeley

Florida International University, USA

Verónica Gálmez

HELVETAS Swiss Intercooperation, Perú

Aaron A. P. Groth

University of Texas, USA

Jürgen Homeier

University of Göttingen, Alemania

Roberto Kometter

HELVETAS Swiss Intercooperation, Perú

Luis D. Llambí

ICAE, Universidad de los Andes, Venezuela

Bruno Locatelli

CIRAD, Francia; CIFOR, Perú

María Fernanda López

FLACSO, Ecuador

Agustina Malizia

IER, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina

Stephan Rist

CDE, University of Bern, Suiza

Zora Urech

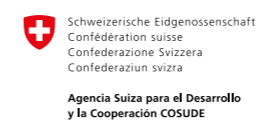
HELVETAS Swiss Intercooperation, Suiza

Kenneth R. Young

University of Texas, USA

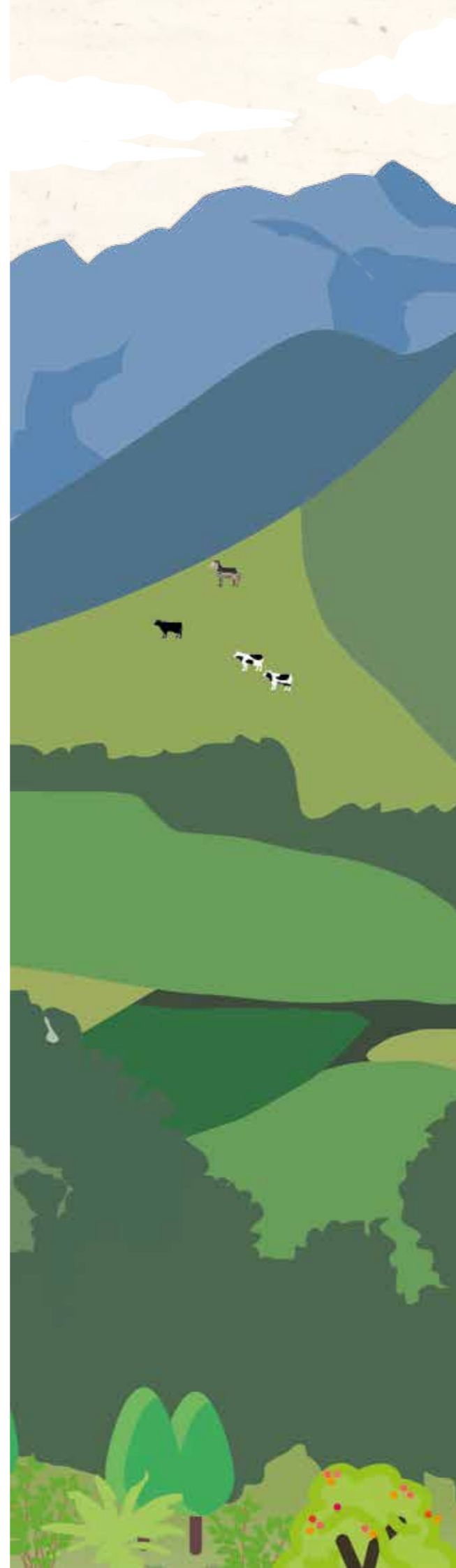
Hacia la conservación y la gobernanza sostenible de los paisajes de bosques andinos: Una agenda de investigación

Marzo 2017



| | |
|----|---|
| 5 | Resumen ejecutivo |
| 7 | Antecedentes |
| 8 | Introducción |
| 10 | Los paisajes de bosques andinos como sistemas socio-ecológicos |
| 12 | Tipos de conocimiento para la sostenibilidad |
| 13 | Prioridades de investigación en paisajes de bosques andinos |
| 14 | Conocimiento sistémico |
| 20 | Conocimiento estratégico |
| 22 | Conocimiento transformativo |
| 28 | Conclusiones |
| 29 | Recomendaciones principales |
| 30 | Referencias |
| 31 | Glosario |

Mathez-Stiefel, S-L., Peralvo, M. y Báez, S. 2017. *Hacia la conservación y la gobernanza sostenible de los paisajes de bosques andinos: Una agenda de investigación*. Programa Bosques Andinos de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación - COSUDE, CONDESAN, Helvetas Swiss Intercooperation, CDE - University of Bern. Quito, 32 p.



— RESUMEN EJECUTIVO —

Los paisajes de bosques andinos están cambiando a un paso acelerado como consecuencia del cambio ambiental global y los cambios de uso y cobertura de la tierra. Estos cambios pueden comprometer la persistencia de los ecosistemas boscosos andinos y reducir el flujo de beneficios para las poblaciones humanas. En este contexto, para asegurar la persistencia de los bosques andinos y de su capacidad de contribuir al desarrollo sostenible de la región, se requieren respuestas coherentes de adaptación y mitigación lideradas por actores trabajando interconectadamente a distintas escalas espaciales. Tales respuestas deben ser tomadas con base en un conocimiento científico sólido acerca de las maneras en las cuales los componentes sociales y ecológicos están respondiendo a los procesos de cambio, así como de sus interacciones, dinámica y procesos de retroalimentación. En esta perspectiva, el principal objetivo de esta agenda de investigación es contribuir a guiar los futuros esfuerzos de generación de conocimiento científico sobre los paisajes de bosques andinos.

Los paisajes de bosques andinos son sistemas socio-ecológicos complejos compuestos de mosaicos de distintos usos de la tierra

y ecosistemas naturales. Estos paisajes tienen propiedades derivadas del funcionamiento e interacciones entre procesos sociales y ambientales, incluyendo modos de vida y sistemas de gobernanza. En este contexto, la producción de conocimiento científico para la sostenibilidad necesita de enfoques innovadores que vinculen diferentes disciplinas para comprender la complejidad y la dinámica de estos sistemas. En este documento nos guiamos por los tres tipos de conocimiento (sistémico, estratégico y transformativo) propuestos por las ciencias de la sostenibilidad como necesarios y complementarios para responder a las necesidades de la sociedad y a la vez conservar los ecosistemas que sustentan la vida sobre la tierra. A continuación, se resumen las prioridades de investigación que fueron identificadas según cada tipo de conocimiento.

Conocimiento Sistémico:

- Entender los impactos de los cambios socio-ambientales globales en la composición, estructura y funciones de los ecosistemas boscosos.
- Caracterizar los vínculos e interacciones entre dinámicas sociales y ambientales y su influencia en manejo y

conservación de los paisajes de bosques andinos.

- Analizar los vínculos entre sistemas de gobernanza, las prácticas de manejo y la sostenibilidad de los modos de vida y de los servicios ecosistémicos.

Conocimiento Estratégico:

- Definir las metas de sostenibilidad para guiar políticas, prácticas y estrategias de manejo de los paisajes de bosques andinos desarrollando una visión conjunta con actores locales y externos.

Conocimiento Transformativo:

- Promover modelos de gobernanza robustos, inclusivos y adaptados a los contextos e identidades locales.
- Promover la gobernanza sostenible considerando varias escalas de implementación y la articulación entre ellas.
- Promover prácticas de restauración como una estrategia efectiva de manejo sostenible que genere flujos de beneficios locales y globales a largo plazo.

El desarrollo de la presente agenda de investigación ha resaltado que el conocimiento sobre los sistemas socio-ecológicos en los paisajes de bosques andinos es todavía escaso. Existen vacíos críticos de información básica en los temas de ecología, biodiversidad, efectos de las actividades antropogénicas históricas y actuales en el uso de los ecosistemas, los factores sociales y económicos que determinan modos de vida y cómo influyen los diferentes marcos de gobernanza en las posibilidades de manejo sostenible de los paisajes de bosque andino.

El desarrollo de esta agenda también ha evidenciado la necesidad de promover y fortalecer procesos integrados de investigación en la región andina, lo cual requiere un contexto habilitante adecuado en cuanto a capacidades educativas, investigativas y de manejo. Además, se han formulado una serie de recomendaciones específicas para facilitar la implementación de esta agenda de investigación, tales como el fortalecimiento de mecanismos de cooperación científica en la región, la promoción de procesos de monitoreo a largo plazo y de estudios comparativos a distintas escalas, y la comunicación efectiva sobre la importancia de los bosques andinos para la generación de servicios ecosistémicos claves para los modos de vida locales.



Agradecemos a las siguientes personas por su participación en los talleres de trabajo:

Álvaro Duque, Universidad Nacional de Colombia, Colombia; **Ana Balarezo**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador; **Astrid Zabel**, CDE Berna, Suiza; **Boris Orlovsky**, Universidad de Zurich, Suiza; **Carlos Gracia**, Universidad de Cuenca, Ecuador; **Carmen Ulloa Ulloa**, Jardín Botánico de Missouri, USA; **Erika Gonzalez**, Instituto Smithsonian, USA; **Esteban Álvarez**, Jardín Botánico de Medellín, Colombia; **Florence Bétrisey**, Universidad de Lausanne, Suiza; **Jaime Valenzuela**, SERNANP, Perú; **Johanna Puentes**, Parques Nacionales, Colombia; **José C. Nieto**, SERNANP, Perú; **José Rosero**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador; **Juan Ballesteros**, Universidad de Ginebra, Suiza; **Julie Zähringer**, CDE Berna, Suiza; **Julio Postigo**, FAO, Perú; **Lucio Malizia**, Universidad de Jujuy, Argentina; **Marc Hufty**, Instituto de Estudios de Postgrado de Ginebra, Suiza; **Marcelo Ramírez**, Red de Bosques y Reservas Privadas, Ecuador; **Marcia Penafiel**, Instituto Nacional de Biodiversidad, Ecuador; **Marco Arenas**, SERNANP, Perú; **Marco Calderón**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador; **Morgan Scoville-Simonds**, Universidad de St. Gallen, Suiza; **Nikolay Aguirre**, Universidad Nacional de Loja, Ecuador; **Norma Salinas**, Universidad de Leeds, Perú-UK; **Patrick Bottazzi**, Escuela para el Ambiente, Recursos Naturales y Geografía, Bangor, UK; **Patrick Sieber**, COSUDE, Suiza; **Renato Valencia**, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador; **Sébastien Boillat**, Instituto Nacional para la Investigación Espacial, Brasil; **Sonia Palacios**, Universidad Nacional La Molina, Perú; **Susana León-Yáñez**, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador; **Susana Rodríguez**, Instituto Alexander von Humboldt, Colombia; **Zhofre Aguirre**, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

— ANTECEDENTES —

Esta agenda de investigación ha sido desarrollada en el marco del Programa Bosques Andinos financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Es el fruto del trabajo colaborativo del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN), HELVETAS Swiss Intercooperation and el Centro para el Desarrollo y Medioambiente (CDE) de la Universidad de Berna. Contiene además los aportes de más de 30 expertos de la academia y del sector no gubernamental trabajando en el ámbito de los paisajes de bosques andinos.

La construcción de la agenda de investigación incluyó cuatro pasos:

1) Desarrollo de un marco conceptual y metodológico de trabajo que permitió visualizar, desde una perspectiva inter- y transdisciplinaria, las articulaciones entre la biodiversidad de los bosques andinos y los actores sociales en un contexto de paisaje considerando varias escalas espaciales y temporales.

2) Recopilación de puntos de vista de expertos en diversas disciplinas con experiencia en la región andina acerca de los vacíos de conocimiento, los principales retos y las prioridades de investigación en paisajes de bosques andinos. Esta actividad se llevó a cabo en tres talleres de trabajo: Quito - Ecuador

(julio, 2015), Lima - Perú (octubre, 2015) y Berna - Suiza (febrero, 2016).

3) Síntesis e integración de los insumos producidos durante las reuniones de trabajo, realizada por los autores principales de este documento, para determinar las metas y los objetivos prioritarios de investigación considerando tres tipos de conocimiento transdisciplinario: conocimiento sistémico, conocimiento estratégico, y conocimiento transformativo.

4) Redacción de la agenda de investigación incluyendo los aportes y revisiones de los expertos que participaron en los talleres de trabajo.

— INTRODUCCIÓN —

Los paisajes de bosques andinos¹ presentan características biofísicas y socio-económicas que los convierten en prioridades globales de conservación de biodiversidad y manejo sostenible, en alineamiento con la Meta 15.4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que fueron adoptados en 2015 a nivel global: “Hasta 2030, asegurar la conservación de ecosistemas de montaña, incluyendo la biodiversidad, para mejorar su capacidad de proveer beneficios esenciales para el desarrollo sostenible” (Naciones Unidas, 2015). Entre los ecosistemas de montaña, se destaca el valor de los bosques de los Andes por ser un punto crítico de biodiversidad global. Los bosques andinos tienen la más alta riqueza de especies de plantas vasculares, aves, anfibios, y tienen el segundo lugar de diversidad de reptiles respecto de otros ecosistemas terrestres (Myers y otros 2000). Adicionalmente, alrededor de 60 millones de personas dependen directa o indirectamente de los servicios ecosistémicos provenientes de los bosques andinos, incluyendo la provisión de alimentos, medicinas y combustibles, la regulación hídrica y del

clima local, la fijación y almacenamiento de carbono, la protección de desastres naturales, entre otros (Cincotta y otros 2000). En consecuencia, los bosques andinos son cruciales para alcanzar los ODS para la región, incluyendo reducción de la pobreza, seguridad alimentaria, mejoramiento de la calidad de vida de la población, mitigación y adaptación frente al cambio ambiental global, y conservación de los ecosistemas terrestres.

Los paisajes de bosques andinos están cambiando a un paso acelerado, como consecuencia de los efectos combinados del cambio de cobertura y uso de la tierra y del cambio ambiental global. Estos cambios se manifiestan a través de migración de especies arbóreas hacia zonas de mayores elevaciones y mortalidad arbórea en ciertos tipos de bosques

(Báez y otros 2015; Duque y otros 2015, Báez y otros 2016). Adicionalmente, existen evidencias que los cambios en la temperatura y precipitación serán más rápidos y acentuados en la región andina que en las tierras bajas durante el siglo 21 (Urrutia y Vuille 2009; Vuille y otros 2015). Los cambios ambientales sumados a la influencia antropogénica como los cambios de usos de la tierra (Bellard y otros 2014) pueden comprometer la persistencia de los ecosistemas boscosos andinos. De hecho, se estima que Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, y Bolivia han perdido 550 000 km² de su cobertura boscosa inicial (Mulligan 2010) debido a la expansión de la frontera agrícola y la deforestación para usos como pastoreo, extracción maderera y minería a gran escala (Young 2009).

Estos cambios no afectan solamente la integridad ecológica de los ecosistemas boscosos de los Andes, sino que reducen el flujo de beneficios que las poblaciones humanas reciben de estos ecosistemas.

En consecuencia, es crítico asegurar la persistencia de los bosques andinos y de su capacidad de contribuir al desarrollo sostenible de la región en un contexto de cambio ambiental global. Para asegurar el mantenimiento de estos ecosistemas se requiere respuestas coherentes de adaptación y mitigación lideradas por actores trabajando a distintas escalas, de lo local a lo regional andino y viceversa. Tales respuestas de adaptación y mitigación deben ser tomadas con base en conocimiento científico sólido

acerca de las maneras en las cuales los componentes sociales y ecológicos están respondiendo a estos procesos de cambio, así como de sus interacciones, dinámica y procesos de retroalimentación. En esta perspectiva, el Programa Bosques Andinos ha liderado el desarrollo de la presente agenda de investigación que pretende contribuir a guiar los futuros esfuerzos de generación de conocimiento científico sobre los paisajes de bosques andinos. Sobre la base de un esfuerzo colaborativo de revisión del estado actual del conocimiento e identificación de los retos principales para la conservación y la gobernanza sostenible de los paisajes de bosques Andinos, esta agenda de investigación propone un marco conceptual y un conjunto de metas y objetivos prioritarios de investigación.

Este documento no es exhaustivo y, ciertamente, no identifica todos los vacíos de conocimiento relevantes para caracterizar la complejidad de los paisajes de bosques andinos. Como tal, no busca ser una agenda final de investigación, si no más bien un documento que deberá ser continuamente revisado de acuerdo con los resultados de las investigaciones futuras, así como con la evolución de sus contextos específicos de aplicación. Por otro lado, el marco conceptual y los objetivos prioritarios de investigación identificados en esta agenda pueden ser relevantes para paisajes de montaña en otras partes del mundo, donde los vínculos entre ecosistemas bien conservados y el bienestar de las poblaciones locales son particularmente sensibles a procesos de cambio ambiental y social. Aquí comunicamos los resultados de este ejercicio a un público amplio conformado por actores involucrados en la toma de decisiones, la investigación y la implementación de acciones de conservación y desarrollo en la región andina.



¹ Los paisajes de bosques andinos son áreas heterogéneas que albergan remanentes de ecosistemas de bosques andinos interdispersos con coberturas de la tierra de origen antrópico. Referirse al Glosario para ésta y otras definiciones claves.



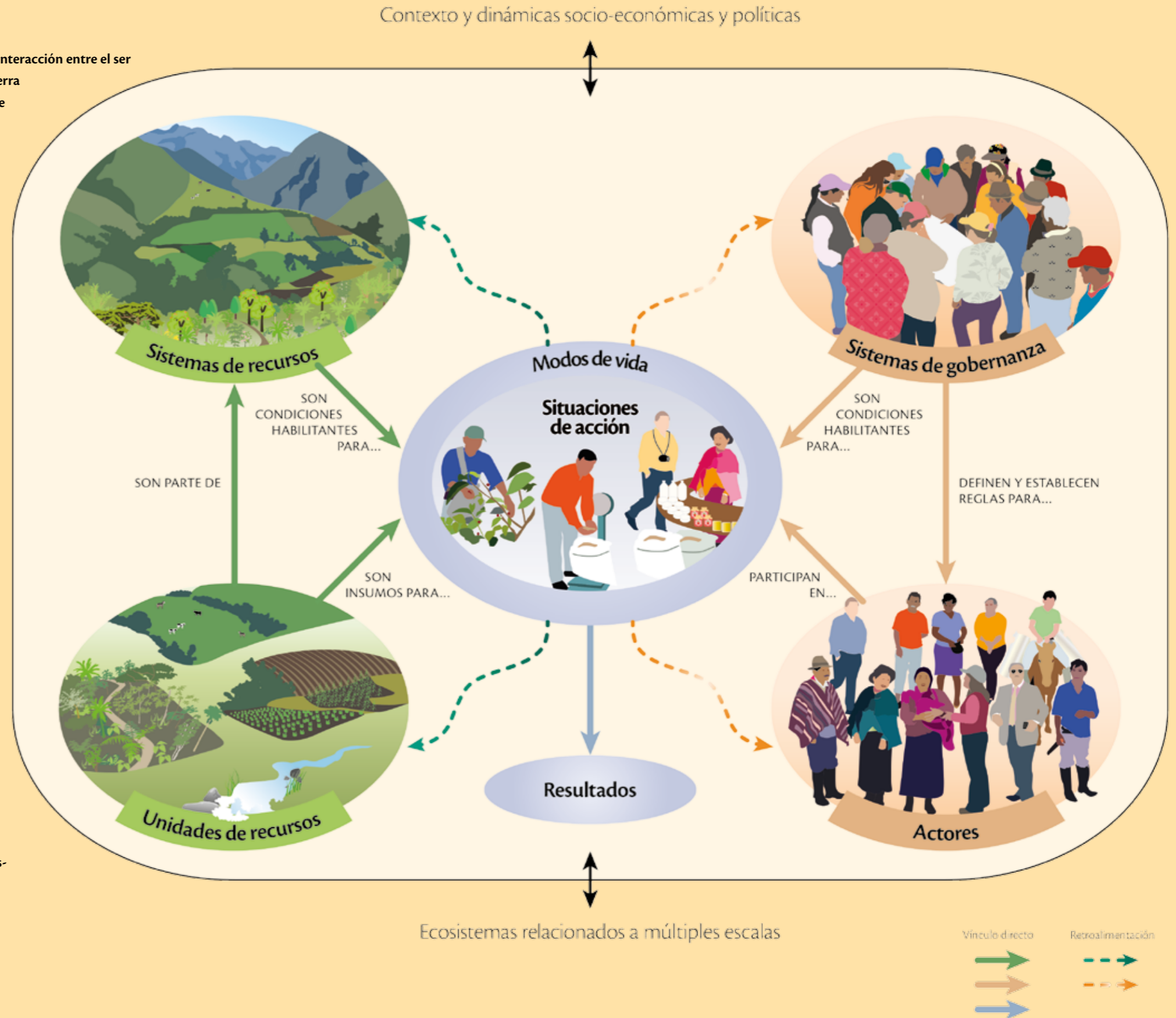
Los paisajes de bosques andinos como sistemas socio-ecológicos

Los paisajes de bosques andinos en la actualidad son el reflejo de una larga interacción entre el ser humano y su entorno natural. Abarcan a un mosaico complejo de usos de la tierra que incluyen a árboles en diversas formaciones tales como áreas remanentes de bosques, plantaciones, prácticas agroforestales y silvo-pastoriles. Estos paisajes resultan de la interacción entre procesos antrópicos y ecológicos y, en tal sentido, deben ser conceptualizado como sistemas socio-ecológicos con propiedades derivadas de intercambios entre subsistemas, y entre el sistema en su conjunto y su contexto más amplio (Halliday & Glaser, 2011).

Este marco conceptual, adaptado de McGinnis y Ostrom (2014), visualiza las interacciones entre *sistemas de recursos* naturales y *sistemas de gobernanza*, así como los resultados de estas interacciones. En el lado izquierdo del modelo se articulan las dinámicas inherentes a los ecosistemas y los procesos que permitan la generación de un conjunto de beneficios a partir de las *unidades de recursos* (p. ej. bosques, praderas, etc.) de estos ecosistemas para los *modos de vida* de las poblaciones locales. El lado derecho del modelo representa los sistemas de gobernanza que estructuran las formas de interacción entre los *actores* (p. ej. comunidades campesinas, empresas, comerciantes, etc.) y definen las condiciones para los sistemas de modos de vida locales. Estos sistemas de gobernanza incluyen por ejemplo los regímenes de tenencia de la tierra y las reglas formales e informales para la toma de decisión sobre el uso de recursos.

En el centro del modelo se utiliza el concepto de *modos de vida* como un marco de integración, donde actores con distintos objetivos y capacidades interactúan entre sí y en relación al acceso y uso de la tierra, bosques y otros recursos en el marco de lo que se denomina *situaciones de acción*. Estas situaciones de acción, entendidas como procesos mediante los cuales los recursos son transformados por la acción de múltiples actores, producen una serie de *resultados* en términos de beneficios socio-económicos, efectos sobre funciones ecológicas, mitigación y adaptación al cambio climático, o capacidad de resiliencia socio-ecológica del sistema en su conjunto.

El marco conceptual enfatiza también los procesos de retroalimentación que surgen por las interacciones entre los subsistemas, así como influencias de las dinámicas externas asociadas al contexto ambiental, socio-económico, y político. Por ejemplo, la globalización económica, o las políticas nacionales, pueden tener impactos importantes en los paisajes de bosques andinos, sus subsistemas y las interacciones entre ellos.





Tipos de conocimiento para la sostenibilidad de los paisajes de bosques andinos

✘ La producción de conocimiento científico, entendida como una búsqueda de soluciones para alcanzar la conservación y la gobernanza sostenible en paisajes de bosques andinos, requiere de enfoques innovadores que vinculen diferentes disciplinas para comprender la complejidad y la dinámica de estos sistemas. Adicionalmente, es necesaria la producción conjunta de conocimiento por parte de investigadores, tomadores de decisión y actores locales o regionales involucrados en el desarrollo y la aplicación de políticas de manejo y conservación. En este contexto, las ciencias de la sostenibilidad pueden ser utilizadas para poner en práctica la colaboración entre ciencias naturales y sociales y establecer un diálogo entre la ciencia y los actores sociales, mediante la investigación inter- y transdisciplinaria.

✘ Las ciencias de la sostenibilidad resaltan la necesidad de producir tres tipos de conocimientos complementarios para lograr responder a las necesidades de la sociedad y a la vez conservar los ecosistemas que sustentan la vida sobre la tierra: el *conocimiento sistémico*, el *conocimiento estratégico* y el *conocimiento transformativo* (Hirsch-Hadorn y otros 2006). En el contexto de la investigación en paisajes de bosques andinos, estos tipos de conocimientos corresponden a:

Conocimiento sistémico:

Conocimiento sobre cómo funcionan los sistemas socio-ecológicos de paisajes de bosques andinos y sobre cómo podrán funcionar a futuro.



Conocimiento estratégico:

Conocimiento sobre las metas de sostenibilidad; implica definir con los actores relevantes una visión común acerca de la gobernanza sostenible de los paisajes de bosques andinos.

Conocimiento transformativo:

Conocimiento relevante a moldear la transición de las prácticas actuales a la situación de sostenibilidad deseada en los paisajes de bosques andinos.



— PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN — EN PAISAJES DE BOSQUES ANDINOS

Conocimiento sistémico

1

Impactos de los cambios globales en los ecosistemas boscosos

1. Patrones de diversidad, estructura y dinámica de bosques en gradientes altitudinales
 2. Efectos de las interacciones bióticas en la diversidad biológica, estructura y funcionamiento de los ecosistemas
 3. Efectos de los factores abióticos sobre las respuestas de los bosques a los cambios globales
- Respuestas históricas de los ecosistemas boscosos a las fluctuaciones en el clima
Dinámica sucesional y regeneración de los bosques después de eventos de alteraciones antrópicas, climáticas, entre otras
Relación entre estructura y funcionamiento de los ecosistemas boscosos

2

Interacciones entre dinámicas sociales y ambientales complejas

1. Implicaciones de los cambios socio-económicos al acceso y uso de los recursos
 2. Factores responsables por diferentes trayectorias de cambio de cobertura de bosque
 3. Dinámica pasada y presente: cambio de cobertura y uso de la tierra, regímenes de uso, crecimiento poblacional
- Influencia de variables climáticas en la vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos
Proceso de gobernanza que estructuran los patrones de manejo y uso de los bosques
Disponibilidad de recursos no maderables del bosque a lo largo de gradientes altitudinales

3

Impactos de la gobernanza en los modos de vida y servicios ecosistémicos

1. Estrategias de fortalecimiento de los modos de vida mediante el manejo de paisajes
 2. Factores que aseguran un manejo sostenible de paisajes que beneficie a los modos de vida
 3. Sinergias y compromisos entre distintos objetivos de manejo y sus impactos sobre los servicios ecosistémicos
- Efectos de regímenes alternativos de manejo en la resiliencia de las poblaciones

Conocimiento estratégico

4

Metas de sostenibilidad para el manejo de los paisajes andinos

1. Percepciones, valores culturales, identidades y conocimiento de distintos tipos de actores
2. Justicia ambiental y equidad en la definición de metas de sostenibilidad
3. Métodos inclusivos y marcos de investigación para orientar la toma de decisiones
4. Definición colectiva de conceptos y opciones de restauración

Conocimiento transformativo

5

Modelos de gobernanza robustos y localmente adaptados

1. Elementos para la promoción de modelos de gobernanza adaptados al contexto local y equitativos
2. Esquemas de retribución inclusivos por los bienes y servicios provistos por los ecosistemas boscosos
3. Incentivos para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y el desarrollo económico de los paisajes
4. Conocimientos locales e instrumentos legales para fomentar la gobernanza sostenible
5. Barreras para la participación de diferentes actores en plataformas de gobernanza ambiental

6

Gobernanza sostenible considerando varias escalas

1. Enfoques de escalamiento de prácticas de manejo desde lo local a lo nacional y lo regional
2. Procesos de aprendizaje social para la integración del conocimiento de diferentes tipos de actores
3. Mecanismos de implementación de políticas nacionales y regionales en diferentes contextos
4. Difusión de información de síntesis para orientar la toma de decisiones

7

Prácticas de restauración

1. Revisión de las iniciativas de restauración existentes: potencialidades, cuellos de botella y condiciones habilitantes
2. Capacidad de regeneración natural de los bosques degradados con distintos enfoques de restauración
3. Impactos de diferentes prácticas de restauración sobre los servicios ecosistémicos y los modos de vida
4. Criterios comunes de evaluación de las prácticas de restauración
5. Tecnologías de restauración desarrolladas y adaptadas localmente
6. Herramientas para restaurar la conectividad entre remanentes de bosques andinos y amazónicos

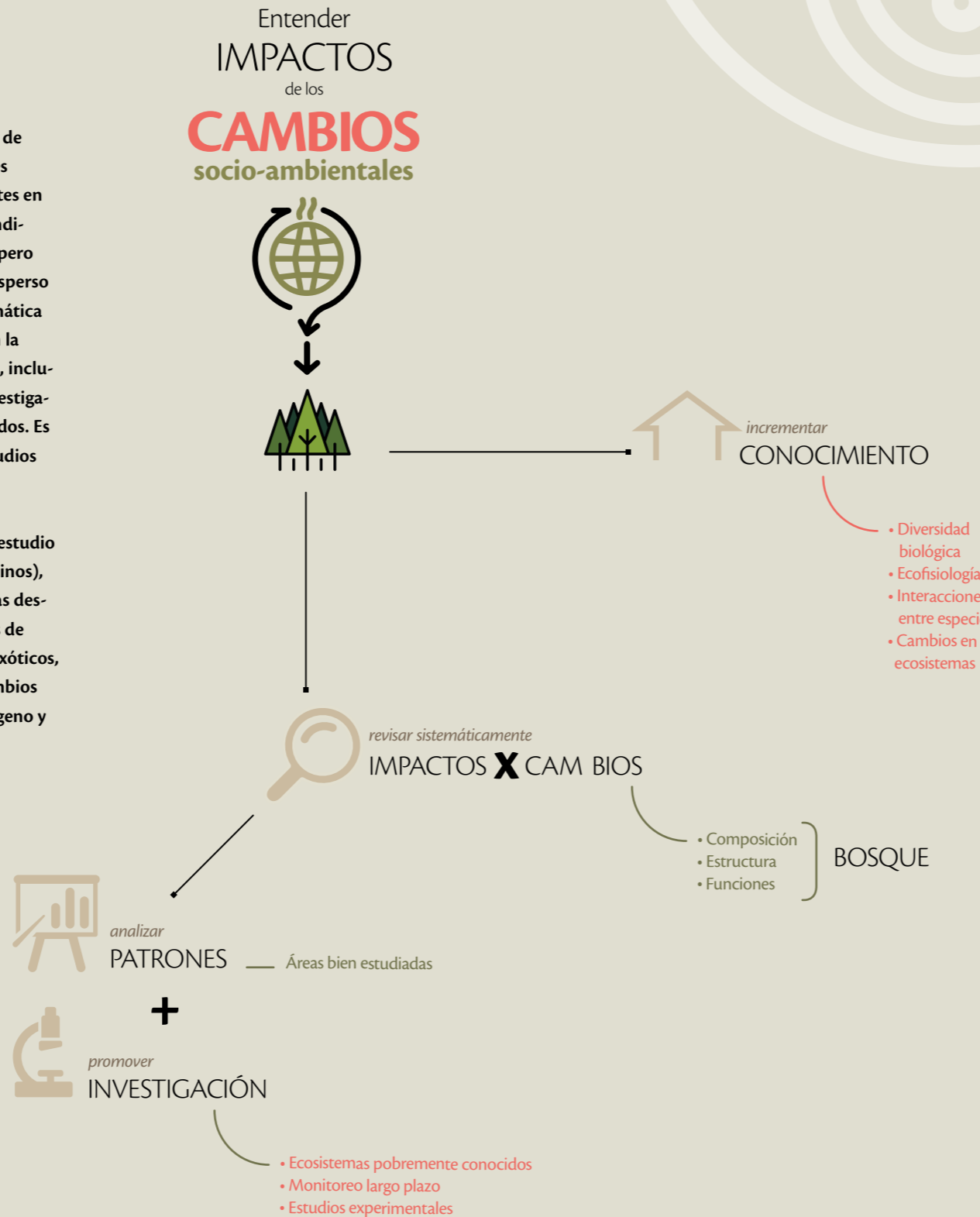
Conocimiento sistémico

Entender los impactos de los cambios socio-ambientales globales en los ecosistemas boscosos

Es necesario incrementar nuestro conocimiento acerca de la diversidad biológica, la ecofisiología, las interacciones entre especies, y los procesos de cambios históricos y recientes en ecosistemas de bosques andinos. Existen avances en el entendimiento de estas dinámicas ecosistémicas en años recientes, pero el conocimiento existente todavía es escaso, se encuentra disperso y necesita ser sistematizado. Es necesaria una revisión sistemática de los impactos causados por cambios socio-ambientales en la composición, estructura y funciones de los bosques andinos, incluyendo un análisis de patrones en áreas bien estudiadas e investigaciones de base en ecosistemas boscosos pobremente conocidos. Es crítico fomentar estudios de monitoreo de largo plazo y estudios experimentales.

Las áreas críticas de investigación están relacionadas con el estudio de ecotonos (p. ej., límite entre bosque y herbazales altoandinos), interacciones entre especies, recuperación de los ecosistemas después de alteraciones humanas o de cambio en los regímenes de disturbios (p. ej., sequía, reemplazo de bosques por pastos exóticos, fuego), respuestas de la biodiversidad y productividad a cambios en los ciclos biogeoquímicos (p. ej., alta deposición de nitrógeno y fósforo).

Se debe prestar especial atención a los ecosistemas andinos de distribución restringida, con estatus de conservación pobre, o que tienen atributos especiales (p. ej., bosques montanos xerofítico).



Objetivos prioritarios de investigación:

- 1 Entender los patrones generales de diversidad de árboles, estructura y dinámica de bosque, reservas y tasas de fijación de carbono, en ecosistemas prioritarios y a lo largo de gradientes latitudinales y altitudinales en los Andes tropicales y subtropicales. Esto incluye el mapeo de la distribución pasada y actual de ecosistemas boscosos y la distribución de especies importantes.
- 2 Entender cómo las interacciones bióticas afectan a la diversidad biológica, estructura y funcionamiento ecosistémico de bosques andinos a lo largo de gradientes ambientales y de uso de la tierra.
- 3 Entender cómo los factores abióticos como el agua, la disponibilidad de nutrientes en el suelo y la incidencia de la radiación, y sus interacciones con la topografía y geomorfología afectan las respuestas de los bosques andinos considerando escalas que van desde individuos (p. ej. respuestas ecofisiológicas), hasta comunidades y paisajes.
- 4 Mejorar el conocimiento sobre las respuestas históricas de los ecosistemas de bosques andinos a las fluctuaciones en el clima a través de estudios paleo-ecológicos, paleo-palinoológicos y dendroclimatológicos.
- 5 Entender los cambios en la diversidad de especies de bosques andinos y del ciclo de carbono después de eventos de alteración relacionados con actividades antrópicas y gradientes de uso de la tierra, cambio climático y nuevos regímenes de disturbio como fuego y sequía. Esto debería incluir el análisis de barreras y procesos que intervienen en la dinámica sucesional y regeneración de bosques andinos.
- 6 Caracterizar la relación entre estructura y funcionamiento de los ecosistemas de bosque andino y su contribución a procesos hidrológicos y a otras funciones críticas de los ecosistemas, incluyendo polinización y protección contra desastres naturales.

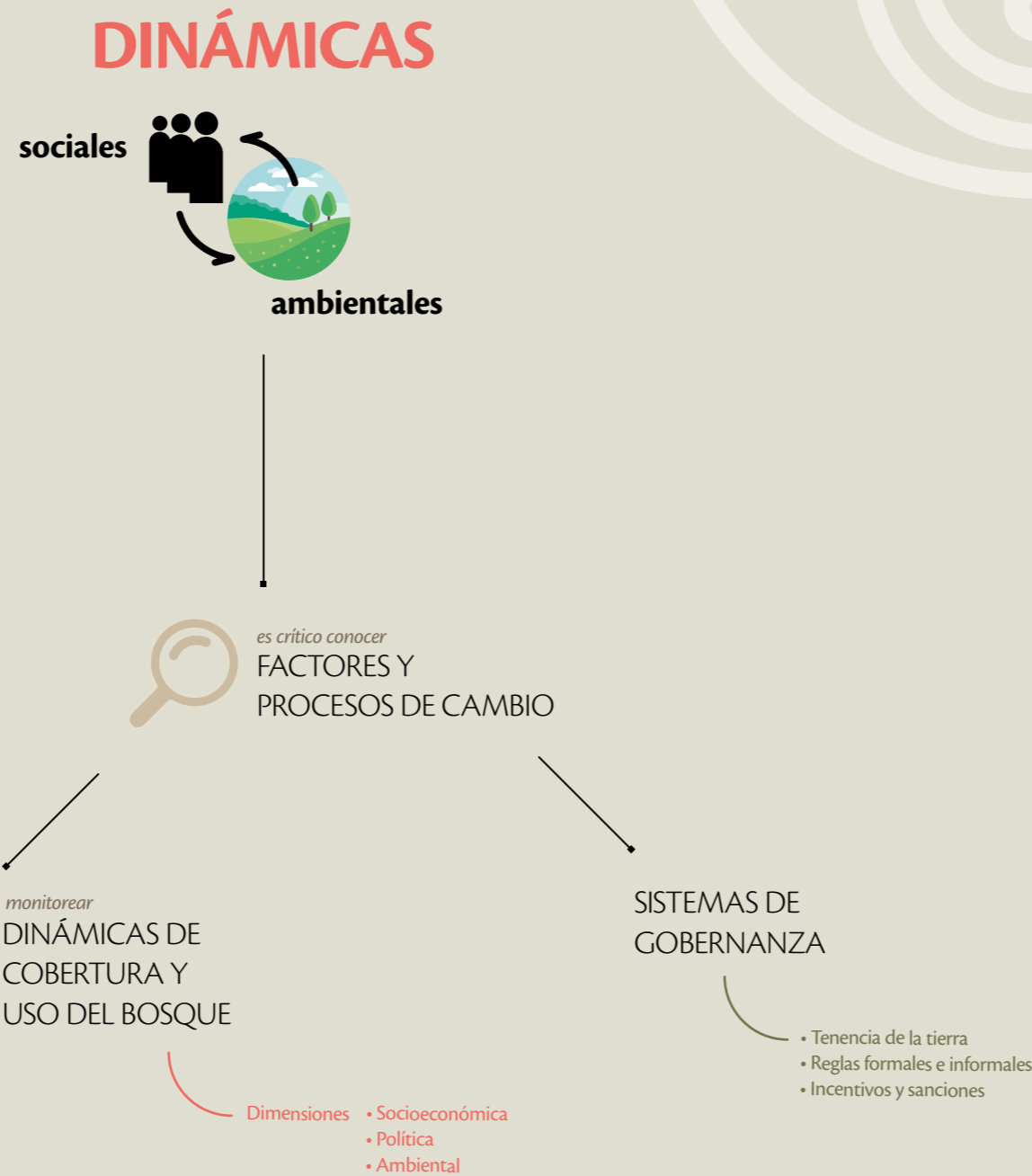
2

Caracterizar los vínculos e interacciones entre dinámicas sociales y ambientales complejas

Los paisajes de bosques andinos están siendo alterados en su composición y dinámica como resultado de cambios climáticos y socio-económicos a escalas globales, regionales y locales (Young 2009). Por lo tanto, es crítico conocer qué factores y procesos se encuentran relacionados con estos cambios, tanto de forma directa (p. ej. expansión de sistemas de producción agropecuaria) como indirecta (p. ej. procesos migratorios y sus impactos en los sistemas productivos locales) y su variación en el tiempo.

Tales análisis requieren monitorear en el tiempo la cobertura arbórea y el uso de los bosques, realizar análisis históricos y en general, desarrollar las capacidades predictivas de las ciencias sociales y naturales. Se debe prestar especial atención a las dimensiones económicas, sociales y políticas que motivan y estructuran las decisiones de uso del suelo de los actores, debido a que la interacción entre estos procesos todavía no se conoce de forma sistemática.

A pesar de que la investigación acerca de los actores en paisajes de bosques andinos ha progresado más que en otras áreas, los estudios sobre las características específicas de los sistemas de gobernanza son todavía fragmentados. Entre los elementos más importantes para estudiar en estos sistemas de gobernanza se encuentran los derechos de propiedad, la estructura de tenencia de la tierra, la interacción entre reglas formales e informales de uso de recursos, los factores que estructuran redes sociales, la organización del manejo de recursos públicos y privados, y las estructuras de incentivos y sanciones.



Objetivos prioritarios de investigación:

- 1 Entender las implicaciones de los procesos de cambio socio-económico, incluyendo urbanización, migración de poblaciones humanas a centros urbanos y articulación a mercados, sobre los patrones de acceso y uso a los recursos en paisajes de bosques andinos tropicales y subtropicales. Se debe prestar especial atención a los impactos de proyectos de explotación de recursos mineros a gran escala.
- 2 Caracterizar los factores responsables por diferentes trayectorias de cambio de cobertura de bosque, incluyendo deforestación, degradación, regeneración natural y restauración en escalas que van desde la finca hasta el paisaje. En particular, la dinámica del ecotono entre bosque andino y herbazal altoandino (páramo y puna) difiere según los regímenes de uso del suelo y debe ser estudiada como una manera de monitorear y evaluar cambios en el hábitat, la fragmentación, la conectividad y las respuestas del sistema al cambio climático global.
- 3 Mejorar el entendimiento de la dinámica pasada y presente de los paisajes considerando cambio de cobertura y uso de la tierra, regímenes de uso de recursos naturales (p. ej. extracción maderera), crecimiento de la población y las implicaciones para la aparición y la expansión de ecosistemas nuevos.
- 4 Estudiar la influencia de las variables climáticas en la vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos en paisajes de bosques andinos, considerando modos de vida, cadenas de producción y procesos ecosistémicos importantes para la provisión de bienes y servicios para las poblaciones humanas.
- 5 Analizar los procesos de gobernanza, incluyendo la interacción entre normas formales e informales, regímenes de tenencia de la tierra y dinámicas de las familias que estructuran patrones de manejo y uso de bosques y otros recursos naturales en los Andes.
- 6 Caracterizar la heterogeneidad de la disponibilidad de los recursos no maderables del bosque en contextos socio-ecológicos contrastantes a lo largo de gradientes ambientales y biofísicos de los paisajes de bosques andinos.

3 Analizar el impacto de la gobernanza y las prácticas de manejo en los modos de vida y los servicios ecosistémicos

Es importante enfocarse en las situaciones de acción (Marco conceptual, p. 11) y evaluar sus resultados en cuanto a su impacto en la sostenibilidad de los sistemas de paisajes de bosques andinos. Las relaciones entre servicios ecosistémicos, modos de vida y la efectividad de prácticas forestales y agroforestales son pobremente entendidas (Chaudhary y otros 2016). Todavía es escaso el conocimiento acerca de cómo diferentes tipos de gobernanza y prácticas de manejo de recursos se relacionan con resultados específicos en cuanto a justicia social e intergeneracional o a impactos sobre el bienestar de los actores involucrados.

También es necesario entender cómo las prácticas de manejo forestal (p. ej. sistemas de rotación, tala selectiva) y cambios en la cobertura boscosa (p. ej. conversión de bosque a cultivos y pastos, reforestación con especies locales o exóticas) afectan a la biodiversidad, la captura de carbono, la función hidrológica y otros servicios ecosistémicos clave.

Por ejemplo, en paisajes de bosques andinos del Ecuador, áreas de reforestación asistida han sido implementadas de manera que incrementan el número de especies de árboles dispersadas por especies animales y además son útiles para los humanos (Wilson y Rhemtulla, 2016). Por lo tanto, la intervención humana y el manejo de la sucesión pueden ser vitales para la conservación y la restauración de los servicios ecosistémicos.

GOBERNANZA

y prácticas
de
MANEJO



analizar el
IMPACTO



MODOS
DE VIDA

- Justicia social e intergeneracional
- Bienestar humano



SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS

- Biodiversidad
- Captura de carbono
- Funciones hidrológicas

Objetivos prioritarios: de investigación:

- 1 Analizar cómo el manejo de paisajes de bosques andinos fortalece los modos de vida locales (p. ej., a través de la provision de bienes diversificados como forraje, leña, o plantas medicinales).
- 2 Determinar qué factores aseguran que los modos de vida locales se beneficien del manejo sostenible de paisajes de bosque andino (p. ej., regímenes de tenencia, reglas de acceso a recursos, uso de conocimiento tradicional, cadenas de valor y su gobernanza, desarrollo del ecoturismo).
- 3 Evaluar las sinergias y compromisos entre distintos objetivos y prácticas de manejo sostenible en paisajes andinos y sus impactos sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos críticos, incluyendo madera y productos no maderables, regulación hídrica, fertilidad del suelo y captura de carbono.
- 4 Analizar los efectos de regímenes alternativos de manejo en la resiliencia de las poblaciones en un contexto de cambio climático y desastres naturales, por ejemplo, a través del manejo de agrobiodiversidad y el uso de la vegetación para la regulación del agua y la prevención de deslizamientos de tierra.

Conocimiento estratégico

4

Definir las metas de sostenibilidad para el manejo de los paisajes

Es necesario desarrollar una visión conjunta de sostenibilidad, con actores locales y externos, para guiar políticas, prácticas y estrategias de manejo en un contexto de cambio acelerado. Para lograrlo es necesario hacer explícitas las percepciones de los actores, su conocimiento, valores e identidades asociadas con estos paisajes. Estos son atributos claves de individuos y actores colectivos en un sistema socio-ecológico que guían la definición de conceptos e indicadores concretos relacionados con escenarios de sostenibilidad. Adicionalmente, es necesario identificar y fortalecer visiones normativas comunes mediante el diálogo y procesos de aprendizaje colaborativos en torno a objetivos de sostenibilidad (Gómez, 2015), que deben resultar de la integración transdisciplinaria y a escalas múltiples de los conocimientos de científicos, usuarios locales y tomadores de decisión.



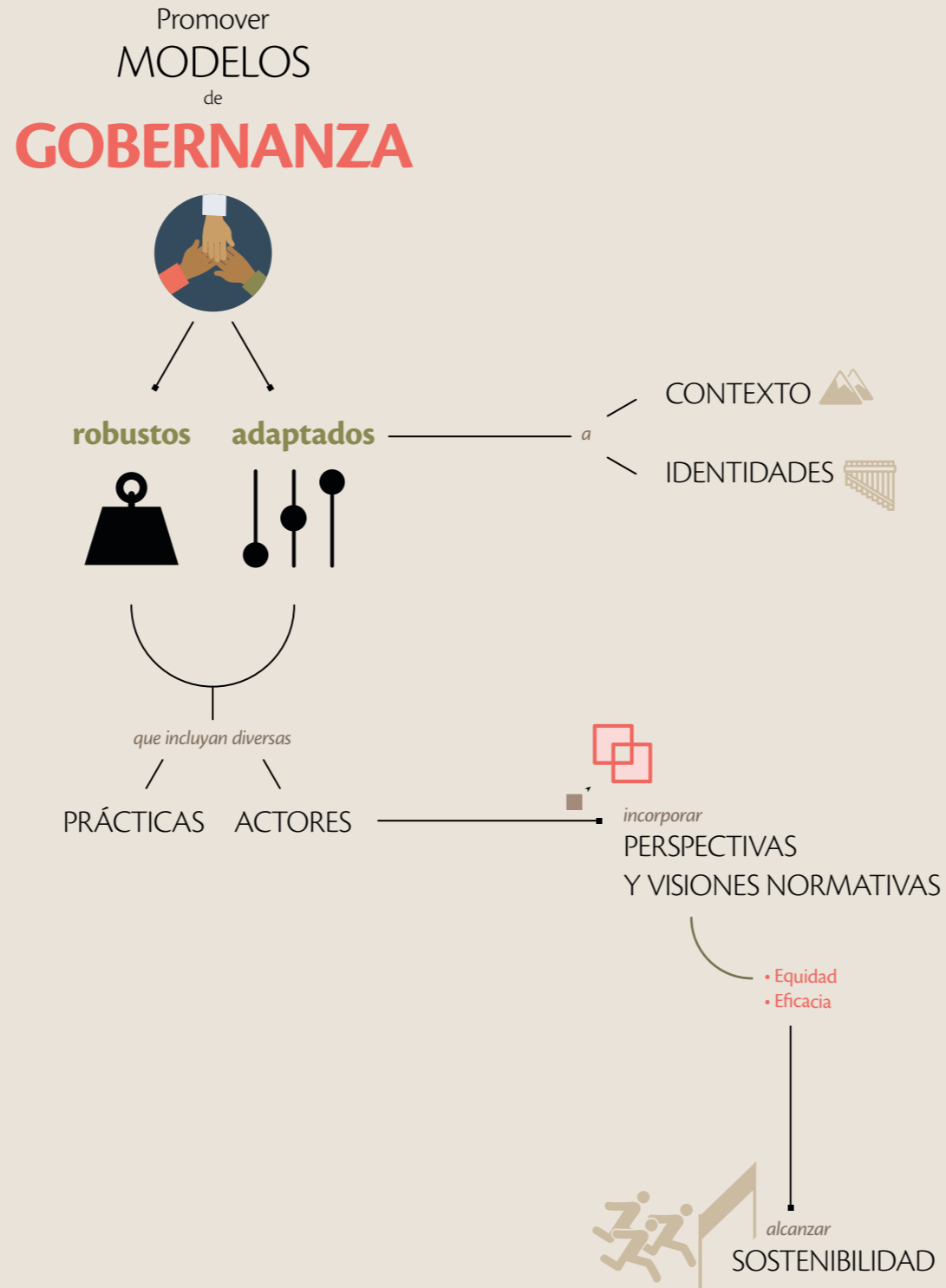
Objetivos prioritarios de investigación:

- 1 Visibilizar las percepciones, valores culturales, identidades y conocimiento de distintos tipos de actores asociados con los paisajes de bosques andinos. Esto también incluye los vínculos entre la atribución del valor a los bosques andinos por diferentes actores y los patrones resultantes de uso de la tierra y sus recursos, decisiones de inversión y modos de vida.
- 2 Incluir preocupaciones sobre la justicia ambiental y la equidad en la definición de las metas de sostenibilidad para el manejo de paisajes de bosque andino, en especial con referencia a las perspectivas de comunidades indígenas y locales, de las mujeres y de otros grupos marginalizados.
- 3 Desarrollar métodos inclusivos y marcos de trabajo para generar conocimiento a nivel local relevante para tomar decisiones de manejo de recursos en paisajes de bosque andino. Esto debe incluir la generación de escenarios futuros deseables y vías para lograrlo desarrolladas de acuerdo con las necesidades y prioridades de diferentes actores, incluyendo la conservación, el desarrollo, la mitigación y adaptación, en contextos en los cuales se espera que el cambio climático imponga mayores retos a los modos de vida andinos.
- 4 Definir conjuntamente con los actores locales el concepto y las opciones de restauración en paisajes de bosques andinos, incluyendo definiciones de bosque y de degradación de la tierra y la identificación de metas de restauración (p. ej., cuales serían los ecosistemas de referencia para guiar las iniciativas de restauración).

Conocimiento transformativo

Promover modelos de gobernanza robustos y adaptados a los contextos locales

El manejo sostenible de paisajes de bosques andinos requiere modelos de gobernanza que incluyan diversas prácticas de manejo y el involucramiento de actores con intereses distintos, que pueden implicar resultados conflictivos (p. ej. conservación y extracción minera) en el contexto de relaciones asimétricas de poder. Es necesario desarrollar sistemas de gobernanza articulados a los contextos e identidades locales, que incorporen las perspectivas de grupos marginalizados para obtener resultados que sean equitativos y efectivos a fin de alcanzar metas de sostenibilidad en paisajes de bosques andinos. Igualmente, es importante tener conocimiento adecuado sobre atributos clave de los sistemas de recursos y gobernanza para promover procesos con participación y representación de distintos grupos y visiones normativas. En los países andinos, la gobernanza inclusiva y vinculada a procesos locales enfrenta el reto de integrar procesos de planificación territorial a distintas escalas y con distintos objetivos, la persistencia de procesos que perpetúan la injusticia social, los sesgos hacia prioridades de desarrollo a nivel nacional y la integración efectiva de normas locales que median el uso del suelo y de los recursos.



Objetivos prioritarios de investigación:

- 1 Identificar los elementos requeridos para promover modelos de gobernanza adaptados al contexto local y que consideren las asimetrías de poder entre actores, el contexto ambiental y el mantenimiento de los modos de vida.
- 2 Desarrollar arreglos institucionales para involucrar al sector público, las comunidades locales y los mercados en el diseño de esquemas de retribución por los bienes y servicios provistos por los bosques andinos.
- 3 Promover combinaciones adecuadas de incentivos estructurales (p. ej., fortalecimiento de capacidades, seguridad de tenencia de la tierra, acceso a créditos, planificación del uso de la tierra) e incentivos enfocados a prácticas (p. ej., retribuciones por servicios ecosistémicos, acceso a cadenas de valor) que apoyen el mantenimiento de servicios ecosistémicos y el desarrollo económico de los paisajes de bosques andinos.
- 4 Identificar y promover conocimientos locales e instrumentos legales que apoyen el cambio institucional y colectivo para fomentar la gobernanza sostenible de los paisajes de bosques andinos.
- 5 Evaluar las barreras para la participación de diferentes actores, en particular mujeres y otros grupos marginalizados, en plataformas de gobernanza ambiental, incluyendo comités de manejo de áreas protegidas, comisiones ambientales municipales y regionales, entre otros.



Promover la gobernanza sostenible considerando varias escalas

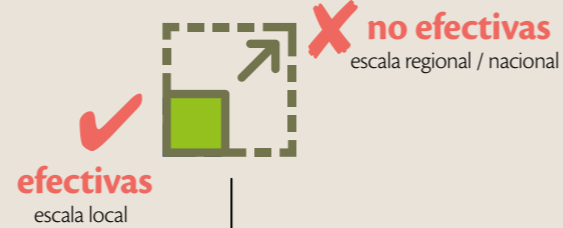
Frecuentemente se propone que una forma de intervención adecuada para alcanzar el manejo sostenible en paisajes de bosques andinos consiste en el escalamiento de experiencias efectivas locales a escalas de paisaje, nacionales, o regionales. Sin embargo, las prácticas efectivas para un sitio, no necesariamente son efectivas en otros sitios debido a diferencias en los contextos sociales o ecológicos, que son especialmente pronunciadas en áreas montañosas. De igual manera, políticas y esquemas de manejo a nivel nacional enfrentan a menudo retos asociados a la variabilidad en factores sociales, económicos, políticos locales que influyen los resultados de estos esquemas. Una aproximación es evaluar los cuellos de botella que se forman en los niveles locales al limitar la implementación adecuada de las políticas nacionales. De manera general, hay una necesidad de considerar explícitamente los arreglos institucionales, las relaciones de poder y otros procesos que promueven o limitan los efectos deseados de estas intervenciones a escalas locales, nacionales o regionales de toma de decisión e implementación.

Promover GOBERNANZA SOSTENIBLE considerando

ESCALAS



ESCALAMIENTO DE PRÁCTICAS Y POLÍTICAS



POR QUÉ?



debido a VARIABILIDAD FACTORES

- Sociales
- Económicos
- Políticos
- Ambientales

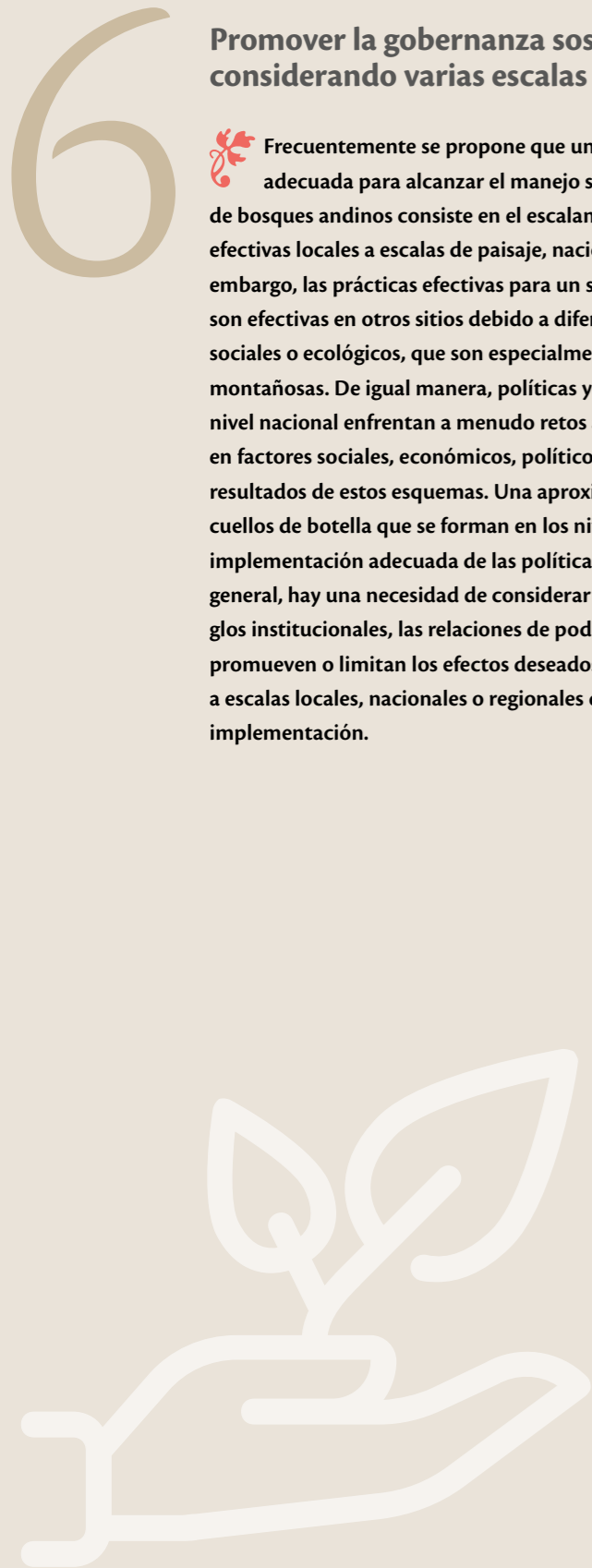


hacer explicitos PROCESOS Y ARREGLOS INSTITUCIONALES

Que promueven / Que limitan

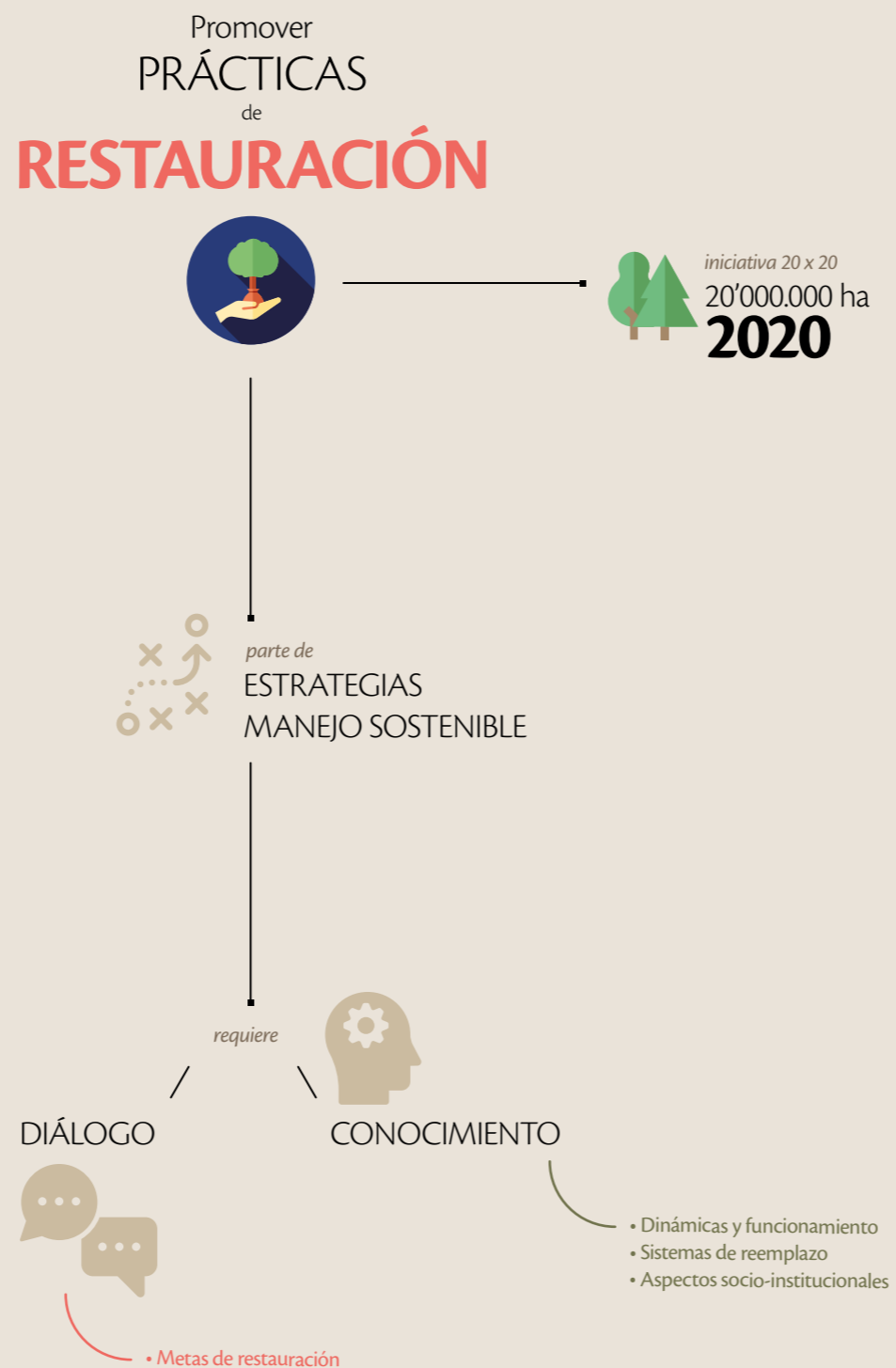
Objetivos prioritarios:

- 1 Desarrollar y probar enfoques adecuados para escalar o replicar prácticas de manejo (p. ej., innovaciones locales, prácticas tradicionales) desde lo local a lo nacional y lo regional.
- 2 Desarrollar y aplicar aproximaciones que integren el conocimiento producido a múltiples escalas por diferentes tipos de actores (p. ej., integración de lo tradicional y nuevas tecnologías a contextos locales) a través de procesos de aprendizaje social.
- 3 Entender los mecanismos por los cuales las políticas nacionales y regionales son implementadas en diferentes contextos, enfocándose en diversos esquemas institucionales de manejo (p. ej., comunidad, sector privado, sector público). Se debe prestar especial atención a la articulación de intereses de usuarios del bosque y de las comunidades locales a los procesos nacionales y regionales de planificación de uso del suelo.
- 4 Facilitar la difusión de información de síntesis acerca de la importancia de los paisajes de bosques andinos, sus retos de sostenibilidad y sus vínculos con los modos de vida y servicios ecosistémicos para orientar la toma de decisiones en las agendas nacionales y regionales, particularmente con aquellas que tienen que ver con adaptación y mitigación de cambio climático, o proyectos a gran escala basados en recursos de paisajes de bosques andinos.



Promover prácticas de restauración

La restauración de bosques es una estrategia fundamental para recuperar las funciones ecológicas (p. ej., composición de especies, regulación y provisión de agua, almacenamiento de carbono) de los paisajes de bosques andinos bajo condiciones de impacto antropogénico y cambios ambientales ambientales futuros. En los últimos años, la restauración ha ganado preeminencia en las agendas forestales y de uso de la tierra en los países de América Latina, los cuales se han comprometido en la vigésima Conferencia de las Partes (COP 20) en Lima en 2014 a restaurar más de 20 millones de hectáreas de suelo degradado hasta el 2020 (Iniciativa 20 x 20). Promover la restauración efectiva de bosques andinos es parte de varias estrategias de manejo sostenible y requiere conocimiento acerca de las especificidades de la dinámica, funcionamiento, sistemas antrópicos de reemplazo y los aspectos socio-institucionales de la restauración en estos paisajes. Igualmente, es necesario promover el diálogo entre actores operando a diferentes escalas para poder definir las metas de restauración.



Objetivos prioritarios de investigación:

- 1 Revisar críticamente las iniciativas de restauración existentes en la región andina para poder identificar las potencialidades y cuellos de botella relacionados con esta actividad y activar las condiciones institucionales necesarias para llevar a cabo estos procesos. Esto incluye entender la contribución de estos bosques restaurados a la mitigación y adaptación frente al cambio climático y a la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos en los paisajes de bosques andinos.
- 2 Entender la capacidad de regeneración natural de los bosques degradados (vías de sucesión secundaria) después de diferentes tipos y períodos de uso del suelo y compararlos con distintos enfoques de restauración.
- 3 Comparar los impactos de diferentes prácticas de restauración y su efecto en servicios ecosistémicos críticos y en los modos de vida, desde la escala local al paisaje.
- 4 Definir un conjunto de criterios comunes para evaluar el éxito de las prácticas de restauración y su impacto en la función del ecosistema (composición de especies, servicios ecosistémicos) al comparar áreas restauradas con bosques naturales e identificar especies indicadoras.
- 5 Identificar y validar tecnologías desarrolladas y adaptadas localmente (p. ej. relacionadas con la producción de semillas, técnicas de plantación, introducción de plantas nodrizas) para la restauración de ecosistemas alterados, considerando el amplio rango de condiciones ambientales y sociales presentes en los paisajes de bosques andinos.
- 6 Desarrollar herramientas para identificar áreas en las cuales la restauración de los ecosistemas mantendrá y mejorará la conectividad de los remanentes de bosques andinos y con los bosques amazónicos, para maximizar los beneficios para las poblaciones humanas.

— CONCLUSIONES —

El desarrollo de la presente agenda de investigación ha resaltado que el conocimiento sobre los sistemas socio-ecológicos en los paisajes de bosques andinos es todavía extremadamente escasa. Existen vacíos críticos de información básica en los temas de ecología, biodiversidad, efectos de las actividades antropogénicas históricas y actuales en el uso de los ecosistemas, los factores sociales y económicos que determinan modos de vida y cómo influyen los diferentes marcos de gobernanza en las posibilidades de manejo sostenible de los paisajes de bosque andino.

Esta agenda de investigación ha priorizado aquellas áreas de conocimiento con alto valor de uso para intervenciones concretas que mejoren la resiliencia de paisajes de

bosques andinos frente a procesos de cambio global. El desarrollo de la agenda ha evidenciado la necesidad de promover y fortalecer procesos integrados de investigación en la región andina, lo cual requiere un contexto habilitante adecuado en cuanto a capacidades educativas, investigativas y de manejo.

La combinación de diferentes tipos de conocimientos (sistémico, estratégico y transformativo) es vital para fortalecer procesos de toma de decisión y orientar intervenciones efectivas con objetivos de sostenibilidad en paisajes de bosques andinos. Para mejorar el conocimiento sobre sistemas socio-ecológicos es necesario integrar estudios especializados de cada disciplina (p. ej. ecología, sociología) y estudios interdisciplinarios que permitan analizar

las interacciones dinámicas entre los factores socio-económicos, ecológicos y políticos, así como las formas en las que actores se relacionan entre sí para generar distintos resultados.

La producción de conocimiento estratégico requiere diálogo y colaboración transdisciplinaria entre científicos, actores locales y tomadores de decisión para definir metas de sostenibilidad y los compromisos entre múltiples resultados. Finalmente, la generación de conocimiento transformativo requiere de un aprendizaje desde los conocimientos, habilidades técnicas y experiencias de los actores involucrados en las prácticas de manejo de los recursos (Zinngrebe 2016).



Recomendaciones principales para facilitar la implementación de esta agenda de investigación

- ✘ Fortalecer mecanismos y plataformas de colaboración para la generación e intercambio de conocimiento entre investigadores que trabajan en la región andina (p. ej. redes regionales de investigadores como la Red de Bosques Andinos).
- ✘ Promover y fortalecer procesos de monitoreo a largo plazo para entender relaciones entre cambio climático, cambios sociales y ambientales que permitan la generación de visiones de síntesis a varias escalas (p. ej. a nivel de sitios, a nivel nacional y a nivel regional andino).
- ✘ Promover estudios comparativos entre sitios representativos de distintos tipos de paisaje y ecosistemas de bosques andinos para entender las diferentes configuraciones de procesos de cambio y sus resultados bajo distintos contextos socio-ecológicos, así como su articulación con escalas más amplias.
- ✘ Implementar procesos de comunicación efectiva sobre el valor de los bosques andinos en buen estado de conservación y su importancia para la generación de servicios ecosistémicos claves para los modos de vida locales.

— REFERENCIAS —

- Báez, S., A. Malizia, J. Carilla, C. Blundo, M. Aguilar, N. Aguirre, Z. Aquirre, E. Álvarez, F. Cuesta, Á. Duque, W. Farfán-Ríos, K. García-Cabrera, R. Grau, J. Homeier, R. Linares-Palomino, L. R. Malizia, O. M. Cruz, O. Osinaga, O. L. Phillips, C. Reynel, M. R. Silman and K. J. Feeley. (2015). "Large-Scale Patterns of Turnover and Basal Area Change in Andean Forests." *PLoS ONE* **10**(5): e0126594.
- Báez, S., Jaramillo, L., Cuesta, F., and Donoso, D.A. (2016). "Effects of climate change on Andean biodiversity: a synthesis of studies published until 2015". *Neotropical Biodiversity* **2**: 181-192.
- Bellard, C., C. Leclerc, B. Leroy, M. Bakkenes, S. Veloz, W. Thuiller and F. Courchamp. (2014). "Vulnerability of biodiversity hotspots to global change." *Global Ecology and Biogeography* **23**(12): 1376-1386.
- Chaudhary, A., Z. Burivalova, L. P. Koh, and S. Hellweg. (2016). "Impact of Forest Management on Species Richness: Global Meta-Analysis and Economic Trade-Offs." *Scientific Reports* **6**: 23954.
- Cincotta, R. P., J. Wisniewski and R. Engelman. (2000). "Human population in the biodiversity hotspots." *Nature* **404**(6781): 990-992.
- Duque, A., P. R. Stevenson and K. J. Feeley. (2015). "Thermophilization of adult and juvenile tree communities in the northern tropical Andes." *Proceedings of the National Academy of Sciences* **112**(34): 10744-10749.
- Gómez, F. F. G. (2015). "Learning and adaptation as conservation practices in resilient traditional socio-ecological systems: The Elder Brothers of Sierra Nevada de Santa Marta." *Revista de Tecnología*, **12**(1): 99-109.
- Halliday, A., and M. Glaser. (2011). "A Management Perspective on Social Ecological Systems: A generic system model and its application to a case study from Peru." *Human Ecology Review*, **18**(1), 1-18.
- Hirsch Hadorn, G., D. Bradley, C. Pohl, S. Rist, and U. Wiesmann. (2006). "Implications of trans-disciplinarity for sustainability research." *Ecological Economics* **60**(1):119-128.
- McGinnis, M. D., and E. Ostrom. (2014). "Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges." *Ecology and Society* **19**(2) 30.
- Mulligan, M. (2010). "Modeling the tropics-wide extent and distribution of cloud forest and cloud forest loss, with implications for conservation priority." In *Tropical Montane Cloud Forests: Science for Conservation and Management*, eds. L. A. Brujinzeel, F. Scatena and L. Hamilton, 14-38. Cambridge: Cambridge University Press.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca and J. Kent. (2000). "Biodiversity hotspots for conservation priorities." *Nature* **403**: 853-858.
- Naciones Unidas (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1)*, New York [online] http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
- Urrutia, R. and M. Vuille. (2009). "Climate change projections for the tropical Andes using a regional climate model: Temperature and precipitation simulations for the end of the 21st century." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **114**(D2): D02108.
- Vuille, M., E. Franquist, R. Garreaud, a. W. S. Lavado Casimiro and B. Cáceres. (2015). "Impact of the global warming hiatus on Andean temperature." *Journal of Geophysical Research* **120**: 3745-3757.
- Wilson, S. J., and J.M. Rhemtulla. (2016). "Acceleration and novelty: community restoration speeds recovery and transforms species composition in Andean cloud forest." *Ecological Applications* **26**(1), 203-218
- Young, K. R. (2009). "Andean land use and biodiversity: humanized landscapes in a time of change." *Annals of the Missouri Botanical Garden* **96**: 492-507.
- Zinngrebe, Y. (2016). "Learning from local knowledge in Peru—Ideas for more effective biodiversity conservation." *Journal for Nature Conservation* **32**:10-21.

— GLOSARIO —

- Bosques andinos:** Ecosistemas boscosos de montaña con un rango de elevación, definido en el contexto de la presente agenda de investigación, que va de los 500 m a la línea superior del bosque. Esta definición incluye tanto a los bosques tropicales y subtropicales de los Andes del centro y norte, como a los bosques templados y mediterráneos de los Andes del sur, principalmente distribuidos en Chile.
- Cambio ambiental global:** Cambios en las características ambientales del planeta —principalmente aumento de temperatura y cambios en los regímenes de precipitación— producidos por 1) incrementos en las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, 2) alteración del ciclo global del nitrógeno, y 3) cambios en la cobertura y/o uso del suelo.
- Co-producción de conocimiento:** Proceso de generación conjunta de nuevos conocimientos entre expertos, técnicos, tomadores de decisión, usuarios de recursos naturales, productores y representantes de comunidades locales en general.
- Desarrollo sostenible:** Proceso de cubrir las necesidades de desarrollo humano manteniendo la capacidad que tienen los sistemas naturales de proveer los servicios ecosistémicos que sustentan la sociedad y la economía. Este proceso implica mantener un equilibrio entre los intereses de la generación actual y las necesidades de las futuras generaciones.
- Investigación interdisciplinaria:** Investigación que combina los enfoques conceptuales y metodológicos de varias disciplinas para investigar sistemas y problemas complejos.
- Investigación transdisciplinaria:** Investigación que apunta a contribuir a la generación de soluciones a problemas de la sociedad. Se caracteriza por la colaboración entre científicos de diferentes disciplinas y la inclusión de actores no-científicos en el proceso investigativo.
- Gobernanza:** Reglas, instituciones y sistemas de gobierno o de toma de decisión que operan a diferentes escalas, desde lo local a lo nacional, regional o global.
- Mitigación:** Medidas de manejo ambiental para contrarrestar o minimizar los efectos negativos que pudieran tener algunos procesos antrópicos (p. ej. el cambio climático).
- Modos de vida:** Integración estratégica de objetivos, capacidades, los activos y las actividades que permiten a una persona asegurar sus necesidades vitales.
- Paisajes de bosques andinos:** Áreas heterogéneas que albergan remanentes de ecosistemas de bosques andinos interdispersos con coberturas de la tierra de origen antrópico (generados por la actividad agrícola, ganadera y minera entre otros) que resultan de la interacción entre procesos ambientales y la toma de decisiones de actores operando a distintas escalas.
- Resiliencia:** Capacidad de un sistema y sus componentes de absorber, acomodarse y recuperarse luego de eventos que afectan su estado actual.
- Servicios ecosistémicos:** Beneficios que proveen a la sociedad los ecosistemas naturales en buen estado. Tienen como base la diversidad biológica y son el resultado del correcto funcionamiento del ecosistema. Se agrupan en cuatro categorías: los servicios de provisión, de regulación, de sustento y culturales.
- Sistema socio-ecológico:** Sistema complejo y adaptativo, conformado por una unidad biofísica y los actores sociales e instituciones que le están asociados.

u^b

UNIVERSITÄT
BERN

CDE
CENTRE FOR DEVELOPMENT
AND ENVIRONMENT



BOSQUES ANDINOS ES UN PROGRAMA DE

FACILITADO Y ASESORADO POR:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE



HELVETAS
Swiss Intercooperation



CONDESAN
Consortio para el Desarrollo Sostenible
de la Ecorregión Andina

