



Agosto, 2017

Lecciones aprendidas de experiencias de restauración en el Perú

Jéssica Cerrón
Juan del Castillo
Sarah-Lan Mathez-Stiefel
Evert Thomas



SERFOR Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre

Initiative
20x20



Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety

Contenido

Listado de acrónimos.....	1
Agradecimientos	2
Resumen ejecutivo	4
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. ENFOQUE CONCEPTUAL.....	8
3. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Preparación del formulario de recopilación	10
3.2 Recopilación de experiencias	10
3.3 Visitas de campo a experiencias	11
3.4 Análisis general	11
3.5 Análisis por ecorregiones	13
3.6 Recomendaciones.....	13
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	14
4.1 Caracterización de las experiencias	14
4.2 Caracterización de las ecorregiones.....	31
4.3 Caracterización de cada ecorregión	46
4.3.1 Manglares del Pacífico Sudamericano.....	46
4.3.2 Bosques Secos de Tumbes-Piura.....	50
4.3.3 Desierto de Sechura.....	55
4.3.4 Bosques Montanos y Páramos	59
4.3.5 Puna de los Andes Centrales	63
4.3.6 Yungas Peruanas.....	68

4.3.7 Bosques Húmedos	74
5. SÍNTESIS	80
6. RECOMENDACIONES.....	86
6.1 Condiciones facilitadoras	86
6.2 Planificación e implementación a nivel paisaje.....	88
6.3. Fortalecimiento de capacidades y gestión de información.....	93
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
8. ANEXOS	101

Tablas

Tabla 1. Categorización de variables de monitoreo reportadas (N=62)	25
Tabla 2. Resultados sobre aspectos ecológicos por componente (N=94)	28
Tabla 3. Distribución de experiencias por ecorregión (N=91)	31
Tabla 4. Objetivos planteados al menos por el 40% de experiencias por ecorregión (N=91)	36
Tabla 5. Especies más utilizadas por ecorregión (N=87)	38
Tabla 6. Resultados por aspecto en los Manglares del Pacífico Sudamericano (n=2).....	47
Tabla 7. Factores de éxito y riesgo en los Manglares del Pacífico Sudamericano (n=2)	48
Tabla 8. Resultados por aspecto en los Bosques Secos de Tumbes-Piura (n=16)	52
Tabla 9. Factores de éxito y riesgo en los Bosques Secos de Tumbes-Piura (n=16)	53
Tabla 10. Resultados por aspecto en el Desierto de Sechura (n=7).....	56
Tabla 11. Factores de éxito y riesgo en el Desierto de Sechura (n=7)	57
Tabla 12. Resultados por aspecto en los Bosques Montanos y Páramos (n=6)	60
Tabla 13. Factores de éxito y riesgo en los Bosques Montanos y Páramos (n=6).....	61

Tabla 14. Resultados por aspecto en la Puna de los Andes Centrales (n=15)	65
Tabla 15. Factores de éxito y riesgo en la Puna de los Andes Centrales (n=15).....	66
Tabla 16. Resultados por aspecto en las Yungas Peruanas (n=31)	70
Tabla 17. Factores de éxito y riesgo en las Yungas Peruanas (n=31).....	72
Tabla 18. Resultados por aspecto en los Bosques Húmedos (n=14)	76
Tabla 19. Factores de éxito y riesgo en los Bosques Húmedos (n=14).....	78
Tabla 20. Resumen de factores de éxito y riesgo reportados a nivel de país (N=94)	84

Figuras

Figura 1. Número de experiencias por el tipo de actor principal y el propietario del terreno (N=94) ...	15
Figura 2. Porcentaje de experiencias por (a) causas de degradación y (b) objetivos predominantes (N=94)	15
Figura 3. Número de experiencias por actor principal para los objetivos predominantes (N=94).....	16
Figura 4. Número de experiencias por costo y superficie (N=67)	17
Figura 5. Distribución de experiencias según costo y superficie (N=67).....	17
Figura 6. Duración de las experiencias según la estrategia de restauración (N=93)	18
Figura 7. Número de experiencias por estrategia de restauración y sistema de especies utilizado (N=90)	19
Figura 8. Actor principal por (a) estrategia de restauración y (b) sistema de especies (N=94 y 90, respectivamente)	20
Figura 9. Número de especies y experiencias según sistema utilizado (N=90)	21
Figura 10. Número de experiencias por fuente y tipo de material de siembra (N=70)	21
Figura 11. Porcentaje de experiencias por criterio de verificación de la calidad del material de siembra (N=94)	22
Figura 12. Porcentaje de experiencias por criterio de selección de especies (N=94)	23

Figura 13. Porcentaje de experiencias por tipo de intervención de mejora física (a) y control de causas de degradación del área (b) (N=94)	24
Figura 14. Porcentaje de experiencias por nivel de monitoreo (N=90)	25
Figura 15. Porcentaje de experiencias por tipo de actor responsable del monitoreo (N=62)	26
Figura 16. Porcentaje de experiencias por nivel de participación de la población local (N=92)	28
Figura 17. Número de experiencias por tipo de resultado sobre aspectos económicos (N=94).....	29
Figura 18. Mapa de distribución de experiencias por ecorregión y departamento	32
Figura 19. Número de experiencias por actor principal en cada ecorregión (N=91)	33
Figura 20. Número de experiencias por causas de la degradación en cada ecorregión (N=91)	34
Figura 21. Número de especies utilizadas por ecorregión (N=87)	37
Figura 22. Número de especies utilizadas por experiencia en cada ecorregión (N=87)	39
Figura 23. Número de experiencias por criterios de selección de especies en cada ecorregión (N=91)	40
Figura 24. Número de experiencias por intervención de mejora de las condiciones físicas del suelo en cada ecorregión (N=91)	41
Figura 25. Número de experiencias por intervención de control de causas de degradación del área en cada ecorregión (N=91)	42
Figura 26. Número de experiencias por estrategia de restauración en cada ecorregión (N=91)	42
Figura 27. Número de experiencias por sistema de especies y estrategia de restauración en cada ecorregión (N=87)	44
Figura 28. Número de experiencias por nivel de monitoreo en cada ecorregión (N=87)	45

Cuadros

Cuadro 1. Restauración de los manglares de Tumbes.....	49
Cuadro 2. Manejo forestal comunitario en los bosques secos de Lambayeque	54
Cuadro 3. Restauración, conservación y preservación de las Lomas de Asia, Lima	58
Cuadro 4. Adaptación y mitigación al cambio climático y bonos de carbono en la sierra de Piura.	62
Cuadro 5. Reforestación con <i>Polylepis</i> en la Cordillera del Vilcanota - Cusco	67
Cuadro 6. Restauración en el Área de Conservación Privada “Bosque de Pumataki” y su zona de amortiguamiento en Cusco	73
Cuadro 7. Recuperación de áreas degradadas puestas en valor a partir de plantaciones comerciales y servicios ambientales en Ucayali	79

Anexos

Anexo 1. Formulario de recopilación de experiencias	101
Anexo 2. Lista de experiencias recopiladas	106
Anexo 3. Lista de personas entrevistadas.....	112
Anexo 4. Lista de departamentos y tipos de cobertura vegetal que abarca cada ecorregión	115
Anexo 5. Lista de especies utilizadas por ecorregión.....	118

Listado de acrónimos

ABA	Asociación Bartolomé Aripaylla
ACCA	Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica
ACP	Área de Conservación Privada
AIFUCO	Asociación Indígena Fuerza y Coraje
ADEFOR	Asociación Civil para la Investigación y el Desarrollo Forestal
AIDER	Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral
AGRORURAL	Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural
APROAGRO	Asociación de Productores Agropecuarios de Olmos
ASPROBOS	Asociación de Protección de los Bosques Secos del Caserío El Choloque
CEAPDA	Centro de Estudio, Asesoría y Promoción para el Desarrollo Andino
CEDAP	Centro de Desarrollo Agropecuario
CEDE	Centro para el Desarrollo
CEDES	Centro de Estudios y Desarrollo Social
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CDC	Centro de Datos para la Conservación UNALM
CIDMA	Centro para la Investigación, Desarrollo y Defensa del Medio Ambiente
CMDD	Consortio Madre de Dios
COP	Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DEVIDA	Programa de Vida Sin Drogas
D.S.	Decreto Supremo
ENSO	El Niño-Southern Oscillation
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GORE	Gobierno Regional
ICCA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
ICIGA	Instituto de Ciencia y Gestión Ambiental - Universidad Nacional de San Agustín
ICRAF	Centro Internacional de Investigación Agroforestal
INIA	Instituto Nacional de Innovación Agraria
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
PNRAD	Programa Nacional de Recuperación de Áreas Degradadas
PRIDER	Programa Regional de Irrigación y Desarrollo Rural Integrado
PRODEFAP	Programa de Desarrollo Forestal Sostenible, Inclusivo y Competitivo en la Amazonía Peruana
PROGRESO	Asociación Promoción de la Gestión Rural, Económica y Social
RAMSA	Reforestadora Amazónica
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
TNC	The Nature Conservancy
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina
WRI	Instituto de los Recursos Mundiales
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron en la elaboración del presente estudio. Destacamos la colaboración de Carmen Guzmán-Barrón (Consultora PRODEFAP-SERFOR), quien brindó la información de las experiencias recopiladas para la Amazonía. Asimismo, agradecemos el aporte de los siguientes profesionales: Maria Franco (WRI), César Sabogal (FAO), Jonathan Cornelius (ICRAF) y Alberto Mamani (SERFOR), quienes brindaron importantes recomendaciones y comentarios durante la etapa de revisión. Agradecemos la respuesta efectiva de los actores de las diversas instituciones que reportaron sus experiencias: Eber Herrera (Universidad Nacional de Tumbes), Manuel Leiva (GORE Tumbes), Miguel Puescas (Universidad Nacional de Tumbes), Jorge Palomares, Manuel Llanos y Jorge Recavarren (AIDER), Ninell Dedios (CIDMA), Guillermo Montoya (Asociación Yachachiq de SOLCODE), Bárbara Montoro (Universidad Nacional de Ingeniería), Duberli Andrade (Asociación de Productores de Congara Catacaos), Ramón Casana (A Rocha Perú), Cristhian Saldarriaga (GORE Piura), Ricardo Cervera (GORE Lambayeque), José Orellano (ASPROBOS), Jorge Valencia (APROAGRO), Patricia Medina (Consultora), Dante Díaz (Centro Eco), María Cabrejos (Asociación Jequetepeque), Hipólito Castillo (Consultor), Néstor Mendoza (Dirección Regional Agraria de Ica), Carmelo Talavera (ICIGA UNSA), Jorge Malleux (ONG Costa Verde), Raphael Paúcar (PROGRESO), Cristhian Timoteo (Municipalidad Provincial Ayabaca), Paul Viñas (Nature and Culture International), Segundo Sánchez (GORE Cajamarca), Juan Pérez (Asociación Pataz), Florencio Flores (ADEFOR), Leónidas Suasnabar (Pronaturaleza), Edinson Malqui (AGRORURAL La Libertad), Nelson Balta y Reynerio Bringas (AGRORURAL), Manuel Soudre (RAMSA), Adriano Dávila (AGRORURAL Amazonas), Leyda Rimarachin (ACP Bosque Berlín), Edwin Silva (GORE San Martín), William Chamoli (GORE Huánuco), Roberto Kometter (HELVETAS Swiss Intercooperation), Zelma Silva y Mario Prada (CEDES), Juan Ludeña (Agrónomo), Javier Alanya (AGRORURAL Apurímac), Lázaro De la Cruz (AGRORURAL), Arturo Quispe y Darver Huamán (PRIDER Ayacucho), Magdalena Machaca (ABA), Gualberto Villar (AGRORURAL Ayacucho), Reynaldo Linares (Smithsonian Conservation Biology Institute), Raúl Hinostroza (Centro de Cultura Indígena del Perú CHIRAPAQ), Fernando Gamarra (Municipalidad Distrital de Canayre), Héctor Huamán (INIA), Roberto Quecaño (Municipalidad Distrital de Quellouno), Porfirio Zegarra (ACCA), Larry Oruro, Juliet Mormontoy, Amilcar Quispe y Cecilio Cuchicari (Asociación Civil Pachamama Raymi), Silvano Huacan (Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto), Basilio Eliseo (CEAPDA Mi Pueblo), Tulia García (CEDAP), Fredy Chura (Municipalidad Provincial de Lucanas Puquio), Beatriz Fuentealba (The Mountain Institute), Alberto Dolores (AGRORURAL Ancash), Edgardo Casasola (E&D Consultores y Asesores), Lud Isabel Vilca (AIFUCO), Gisella García (UNALM), Yolanda Zurita (Cómite Conservacionista Anexo Villa El Sol), Vicente León (AGRORURAL), Javier Alanya (AGRORURAL Apurímac), Luis Arce (AGRORURAL Huancavelica), Fernando Gutiérrez (Servicios Geográficos y Medio Ambiente S.A.C.), Bruno Sanguinetti (CEDE/CMDD), Groder Torres (Municipalidad Provincial El Dorado), Alonso Castro (Conservación Internacional), Narciso Vásquez (Alianza Cacao Perú), Jorge Chávez (Bosques Amazónicos S.A.C.), Gaby Rivera (IICA), Martín Retamoso (Agroforesterías Sostenibles S.A.C.), Edgar Díaz (Universidad Nacional de Ucayali), Ramón Barrena (GORE Loreto), Raúl Castillo (GORE Huancavelica), Gregorio Ferro (Asociación Ecosistemas Andinos ECOAN), Wagner Huari (GORE Apurímac) y Keuson Saldaña (DEVIDA Iquitos).

También agradecemos la disposición de los actores que brindaron las facilidades para visitar sus experiencias en campo y/o realizar entrevistas en sus sedes. Entre ellos: Eber Herrera (Universidad Nacional de Tumbes), Hipólito Castillo (Consultor), Ramón Casana y Hugo Marcos (A Rocha Perú), Miguel Puescas (Universidad Nacional de Tumbes), Manuel Llanos (AIDER), Ruperto Orellano (C.C. Tongorrapi ASPROBOS), Raphael Paúcar (PROGRESO), Gregorio Ferro (Asociación Ecosistemas Andinos ECOAN), Tulia García (CEDAP), Magdalena Machaca (ABA), Porfirio Zegarra (ACCA), Juliet Mormontoy (Asociación Civil Pachamama Raymi), Zelma Silva (CEDES), Juan Ludeña (Agrónomo), Pedro Rivera (GORE Ayacucho), Raúl Hinostroza (Centro de Cultura Indígena del Perú CHIRAPAQ), Arturo Quispe (PRIDER Ayacucho), Gualberto Villar (AGRORURAL Ayacucho), Martín Retamoso (Agroforesterías Sostenibles S.A.C.), Enrique Toledo (Reforesta Perú S.A.C.) y Edgar Díaz (Universidad Nacional de Ucayali); quienes además gestionaron la participación de diferentes actores involucrados en sus experiencias a fin de obtener la mayor información posible durante las visitas.

Este estudio forma parte de la Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI) y ha sido financiada por “The German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB)”, por decisión del Parlamento Federal de Alemania. Para más información sobre IKI, puede acceder al siguiente enlace: www.international-climate-initiative.com.

Resumen ejecutivo

Más de dos mil millones de hectáreas de paisajes deforestados y degradados del mundo tienen potencial para ser restauradas, una oportunidad enorme para reducir la pobreza, aumentar la seguridad alimentaria, contener los efectos del cambio climático y proteger el ambiente (Laestadius *et al.* 2011). En consecuencia, nacen diversos compromisos internacionales, entre los cuales se encuentra la Iniciativa 20x20, un esfuerzo dirigido por países de América Latina y el Caribe bajo el cual el Perú se comprometió a iniciar procesos de restauración en 3,2 millones de hectáreas para el 2020; y para cuyo cumplimiento, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) viene liderando la elaboración del Programa Nacional de Recuperación de Áreas Degradadas (PNRAD), en colaboración con diversas instituciones nacionales e internacionales.

Vinculado a este gran desafío de restauración destacan dos enfoques: el primero, la *restauración ecológica*, desarrollado por SER (2004), que la define como el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, buscando el retorno a la trayectoria histórica; y el segundo, la *restauración de bosques y paisajes*, definido como un proceso activo que busca equilibrar la reposición de los servicios del ecosistema en los hábitats silvestres con la biodiversidad, la regulación de los recursos hídricos, el almacenamiento de carbono y otros factores, y mantener las funciones productivas en beneficio de la agricultura y demás usos afines de la tierra (McGuire 2014). Ambos enfoques son usados en Latinoamérica y el Caribe, aunque en la práctica se presenta cierta ambigüedad en el uso de los conceptos asociados a estos enfoques. El Perú no es ajeno a la aplicación de ambos, habiéndose desarrollado un amplio conjunto de prácticas y experiencias, varias de las cuales aún no han sido recopiladas y analizadas de manera integral. En ese contexto, el presente documento tiene por objetivo proporcionar un análisis del estado actual, los retos y las oportunidades de las experiencias de restauración en el país, y brindar recomendaciones a tomadores de decisión y a las partes interesadas para el diseño, ejecución y evaluación de futuras iniciativas de restauración en el Perú, como por ejemplo, el PNRAD.

El análisis se desarrolló a nivel de país y por ecorregiones, utilizando como base el mapa de ecorregiones terrestres de la WWF (Olson *et al.* 2001), a partir del cual se identificaron 11 ecorregiones en el ámbito de las experiencias reportadas, las que fueron agrupadas en siete en función de las especies y la estrategia de restauración empleadas, además de la cercanía geográfica. El estudio se basó en la recopilación de experiencias utilizando un formulario con 40 preguntas que abarcó la descripción del área y de la experiencia, aspectos técnicos, resultados y lecciones aprendidas. La información se obtuvo a través de una encuesta en línea, vía telefónica y mediante un documento en formato Excel, y se asumió como verídica, no habiéndose realizado una verificación en campo en todos los casos. No obstante, se realizó visitas a determinadas experiencias a fin de profundizar en algunos aspectos claves de sus iniciativas. En total, se lograron recopilar 94 experiencias abarcando un período de 50 años, con predominancia de aquellas realizadas desde el año 2000.

Entre los resultados principales, los actores que lideraron la mayor cantidad de experiencias fueron las ONG y el sector estatal, y en menor proporción las empresas privadas, universidades y actores locales.

Cabe resaltar que, aunque se contó con la participación de la población local en las etapas de implementación y monitoreo en algunos casos, se evidencia la necesidad de fortalecer su participación durante la planificación. Por otro lado, las principales causas de degradación reportadas fueron la deforestación, el sobrepastoreo y la erosión, lo que se vio parcialmente reflejado en los objetivos, donde predominaron la recuperación de la cobertura vegetal, la promoción de la concientización ambiental, la recuperación de la biodiversidad y, en menor proporción, la reducción de la erosión del suelo, la generación de empleo local, el aumento en la disponibilidad y calidad del agua, entre otros.

En relación a las especies utilizadas, predominó el uso de especies nativas, considerado a su vez como el principal criterio de selección de especies, seguido por la disponibilidad de material de siembra, especies útiles para corregir la degradación y especies de interés comercial. Asimismo, las principales fuentes del material de siembra fueron los viveros y los bosques naturales; además, más de la mitad de las experiencias no contempló ningún criterio para verificar la calidad de éstas. A fin de mejorar las condiciones físicas del suelo y de controlar la degradación del área, las principales medidas fueron la estabilización del terreno, el control de la erosión, la aplicación de enmiendas orgánicas, la exclusión del pastoreo, y el control de incendios y quemas. La estrategia de restauración más utilizada fue la plantación, seguida por la agroforestería (que incluye a los sistemas silvopastoriles) y, en menor proporción el manejo de pastos, las plantaciones combinadas con la regeneración natural, y la regeneración natural asistida.

Por otro lado, más del 50% de las experiencias implementaron un sistema de monitoreo, predominando el nivel intermedio seguido del básico, en los cuales solo se evaluaron variables del estado de la plantación; mientras que un 9% desarrolló un nivel avanzado, que contempló además el estado de algunas funciones ecosistémicas y el registro de corrección o mejora con base en el monitoreo.

En cuanto a los resultados alcanzados en el aspecto ecológico, la generación de microclima fue la más reportada, seguida del aumento de la disponibilidad del agua, la reducción de la erosión y, en porcentajes menores al 20%, la generación de hábitat, la recuperación de conectividad ecológica con bosques remanentes, la regulación hídrica, entre otras. Sin embargo, estos resultados no fueron soportados por mediciones, excepto en algunos casos. Con respecto a los resultados en el aspecto económico, predominó la venta de productos no maderables, seguido de maderables y en menor proporción de servicios ecosistémicos (bonos de carbono y ecoturismo). Además, se reportó la preocupación por la falta de articulación con el mercado, que afectaría la venta de dichos productos.

El documento finaliza con un conjunto de recomendaciones claves para cada etapa del proceso de restauración. A nivel de las condiciones facilitadoras para la restauración se tratan las políticas, los aspectos legales, las oportunidades de restauración, los incentivos y el financiamiento. En una segunda etapa referida a la planificación e implementación se abordan el diagnóstico, la gobernanza y participación, los objetivos, las especies a emplear, las intervenciones y el monitoreo. En una tercera y última etapa se tratan los aspectos de fortalecimiento de capacidades y gestión de información. En complemento a este resumen también se puede consultar el capítulo de síntesis para un mayor detalle de información cuantitativa.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existen más de dos mil millones de hectáreas de tierras degradadas y deforestadas con potencial de restauración, de las cuales mil quinientos millones de hectáreas son apropiadas para la restauración en mosaico y hasta quinientos millones de hectáreas para la restauración a gran escala (Minnemeyer *et al.* 2011). Asimismo, según este análisis global existen seiscientos cincuenta millones de hectáreas de tierras deforestadas y degradadas en América Latina y el Caribe, las cuales representan oportunidades para la restauración (Potapov *et al.* 2011).

En ese contexto, nacen diversos compromisos y metas globales cuyo objetivo en común es devolver la integridad ecológica a los ecosistemas dañados o destruidos. Entre ellos se encuentra el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), cuyas partes han acordado la Meta 15 de Aichi, de restaurar por los menos 15 por ciento de las tierras degradadas para el 2020, y el Desafío de Bonn, iniciativa global propuesta por Alemania y la UICN en el 2011 que establece restaurar 150 millones de hectáreas de tierras deforestadas y degradadas antes del 2020, la cual fue respaldada y ampliada a 350 millones de hectáreas para el 2030 por la Declaración de Nueva York sobre los Bosques en la Cumbre del Clima de las Naciones Unidas en el 2014. En consecuencia, han surgido plataformas regionales como la Iniciativa 20x20, lanzada formalmente en la COP 20 en Lima en el 2014 que contribuirá al Desafío de Bonn.

La Iniciativa 20x20 es un esfuerzo dirigido por países de América Latina y el Caribe con el objetivo de restaurar más de 27 millones de hectáreas de tierras degradadas para el 2020, bajo el cual el Perú se ha comprometido a iniciar procesos de restauración en 3,2 millones de hectáreas. A fin de cumplir dicho compromiso, se conformó a fines del 2015 el Comité Núcleo de RAD, liderado por SERFOR y constituido por representantes del MINAM, MINAGRI, UNALM, INIA, AGRORURAL, FAO, ICRAF, CONDESAN, entre otras instituciones para elaborar el Programa Nacional de Recuperación de Áreas Degradadas (PNRAD).

Este Comité Núcleo creó en el 2016 la Mesa Multisectorial e Interinstitucional para la RAD, con participación de diversas entidades del Estado y privadas, la academia, ONG, sociedad civil, entre otras, que aprobó la hoja de ruta para la formulación del PNRAD. Además, se conformaron cuatro grupos temáticos encargados de generar insumos para la elaboración del PNRAD. Actualmente este documento se encuentra en revisión y se espera que armonice diversos instrumentos normativos y de gestión, y contribuya decisivamente a alcanzar la meta que el gobierno peruano se ha trazado.

En este contexto, Bioversity International y el Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF) realizaron el estudio titulado: “Recopilación de experiencias de restauración en paisajes de costa y sierra en el Perú” el cual se encuentra enmarcado en el apoyo solicitado por el SERFOR al Instituto de Recursos Mundiales (WRI) en el marco de la Iniciativa 20x20. En paralelo y de forma coordinada, el Programa de Desarrollo Forestal Sostenible, Inclusivo y Competitivo en la Amazonía Peruana (PRODEFAP) y el SERFOR realizaron una recopilación de experiencias de recuperación de áreas degradadas en Amazonía (Guzmán-Barrón 2017).

Por lo tanto, con el fin de unir esfuerzos y estandarizar la información a recopilar de las experiencias a nivel de país, los dos estudios se desarrollaron con un único formulario de recopilación, y cuyos resultados se presentan en este documento.

El presente estudio tiene como objetivo proporcionar un análisis y lecciones aprendidas de las experiencias de restauración en el Perú a partir de un enfoque conceptual amplio de restauración, brindando recomendaciones a tomadores de decisión y a las partes interesadas para el diseño, ejecución y evaluación de futuras iniciativas de restauración en el Perú.

2. ENFOQUE CONCEPTUAL

El surgimiento del concepto “restauración” aplicado a ecosistemas se remonta a los inicios del siglo XX cuando se le describía como la representación fiel de ecosistemas y paisajes naturales a través de la recreación de asociaciones históricas (Jordan III y Lubick 2011). Este enfoque adquiere mayor precisión bajo el concepto de restauración ecológica establecido por la Sociedad de Restauración Ecológica (SER 2004), entendida como “el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido”. Este proceso busca recuperar el ecosistema natural en función de un ecosistema de referencia antes que imponer nuevas direcciones, recreando así su estructura y función (McDonald *et al.* 2016). Este marco establece otros dos términos vinculados: la rehabilitación, que comparte el empleo de un ecosistema de referencia pero se enfoca en la recuperación de procesos y la provisión de servicios ecosistémicos antes que en la composición de especies y la estructura de comunidades; y la reclamación, enfocada en el retorno de la tierra a un propósito productivo, pudiendo considerar la revegetación de pocas especies (SER 2004).

En contraste a este primer enfoque surgido desde la ecología y el movimiento de conservación, el concepto de restauración de bosques y paisajes surge hacia el 2000 en el marco de un debate promovido por la WWF y la UICN sobre la necesidad de incluir el enfoque de paisaje en las acciones de gestión del territorio (Laestadius *et al.* 2015) y es definido como “el proceso planificado por medio del cual se busca recuperar la integridad ecológica y aumentar el bienestar humano en los paisajes deforestados o degradados” (Hanson *et al.* 2015). De este modo, convergen en un mosaico de intervenciones la regeneración pasiva, la regeneración asistida, la agroforestería, la agricultura, entre otras prácticas que contemplan dos dimensiones: la ecológica y la socioeconómica.

Este segundo enfoque contempla los siguientes elementos: (1) se desarrolla a escala de paisaje en vez de en lugares individuales, (2) implica abordar las causas originales que provocaron la degradación de los bosques, (3) opta por un paquete de soluciones adaptado a las condiciones locales, (4) incluye a una serie de partes interesadas en la planificación y en la toma de decisiones para que la solución sea legítima y viable, promoviendo la identificación con el proceso y la negociación de compromisos, (5) enfatiza la cantidad y calidad del bosque, y (6) su objetivo es la restauración de una serie de productos forestales, servicios y procesos más que la cobertura del bosque por sí mismo (Mansourian *et al.* 2005).

En ese contexto, la legislación peruana vigente emplea términos vinculados a dichos enfoques con algunas ambigüedades a continuación descritas. La Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) menciona a la restauración como una medida ante la degradación ambiental cuando ésta no se logra subsanar mediante la mitigación o la recuperación. Por otro lado, se emplea el término recuperación como medida de conservación dirigida a poblaciones de especies. Con referencia a la Política Nacional del Ambiente (D.S. N° 012-2009-MINAM), no se menciona la restauración como tal pero sí el término recuperación vinculado a áreas degradadas y a los componentes agua, aire y suelo. Además, en la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (D.S. N° 009-2014-MINAM), la restauración y recuperación se aplican a ecosistemas degradados, aunque sin determinar una meta cuantitativa, tal

como lo especifican las Metas de Aichi. En contraste, la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446) menciona que la restauración, como medida de compensación ambiental, tiene por objetivo “restituir la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas que se encuentran en proceso de degradación o degradadas” a partir de la restauración de hábitats, biodiversidad, funcionalidad creación de corredores ecológicos, y la recuperación de servicios ecosistémicos y el régimen hídrico. Por último, la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático (D.S. N° 007-2016-MINAM), que tiene un enfoque de gestión de paisajes forestales sostenibles, menciona a la restauración, en conjunto a la conservación y al manejo de bosques, como acciones para mejorar los medios de vida, beneficiando a las generaciones presentes y futuras.

En un segundo bloque de legislación, la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763) y sus cuatro reglamentos (D.S. N° 018-2015, 019-2015, 020-2015 y 021-2015) optan por la definición de restauración ecológica del SER. Este término se menciona como objetivo de las plantaciones forestales, de las zonas de recuperación de cobertura forestal y de las concesiones para conservación. Mientras tanto, el término “restauración”, que no es definido propiamente o indicado como sinónimo del anterior, es considerado una actividad forestal y mencionado como parte de proyectos o programas de conservación y recuperación de bosques andinos y secos, como finalidad de algunos proyectos agroforestales, y como sinónimo de recuperación en el contexto de las plantaciones forestales que se orientan a restaurar el ecosistema natural empleando especies nativas del lugar. Por otro lado, el término “recuperación” no presenta una definición en los reglamentos y es empleada bajo otras acepciones como: recuperación de una especie o ecosistema, de bienes y servicios ambientales, del patrimonio natural, de áreas degradadas, entre otras. En el caso de la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (D.S. N° 009-2013-MINAGRI), se mencionan a la restauración y la recuperación como prácticas para la conservación y aprovechamiento sostenible en ecosistemas forestales degradados, prioritariamente con especies nativas y especialmente en las cabeceras de cuenca. No obstante, en otra sección se diferencian estos términos, vinculando la restauración con la protección como acciones de conservación de determinados bosques y ecosistemas; mientras que la recuperación como acción a desarrollarse en áreas deforestadas y degradadas, y dirigida a especies amenazadas de fauna silvestre.

Considerando este panorama del marco legal peruano para la restauración y la amplitud de prácticas realizadas en el Perú, los cuales asumen objetivos ecológicos, sociales y/o económicos, hemos optado por utilizar el término “restauración” bajo los dos enfoques inicialmente descritos (*Restauración ecológica* y *Restauración de bosques y paisajes*). De este modo, pretendemos incorporar en el análisis la mayor cantidad de insumos posibles a fin de establecer recomendaciones que respondan a las complejas realidades socioeconómicas del país (Ceccon y Pérez 2016), sin dejar de atender el marco normativo vigente.

3. METODOLOGÍA

El estudio se realizó entre setiembre de 2016 y marzo de 2017 en seis etapas: (1) preparación del formulario de recopilación, (2) recopilación de experiencias, (3) visitas de campo a experiencias, (4) análisis general, (5) análisis por ecorregiones y (6) recomendaciones.

3.1 Preparación del formulario de recopilación

Para recopilar la información de manera estandarizada se preparó un formulario con 40 preguntas divididas en cinco capítulos que cubrían diferentes aspectos de las experiencias de restauración (Anexo 1): (1) información de la persona que reporta la experiencia, (2) descripción del área, (3) descripción de la experiencia, (4) aspectos técnicos, (5) resultados y (6) lecciones aprendidas. Las preguntas del formulario se desarrollaron con base en documentos que brindan orientación en el ámbito de la recopilación de experiencias, tales como la “Plantilla de Buenas Prácticas” (FAO 2015a), “Herramientas de Monitoreo de Restauración Forestal” (FAO 2012) y estudios anteriores como: “Rehabilitación de áreas degradadas en la Amazonía Peruana” (Meza *et al.* 2006) y “La Restauración Ecológica en Colombia: Tendencias, necesidades y oportunidades” (Murcia y Guariguata 2014). Asimismo, el formulario fue revisado y consensuado por los supervisores de Bioversity International, ICRAF, SERFOR y WRI. Los reportes se realizaron en línea a través de la aplicación SurveyMonkey, vía telefónica y mediante un documento en formato Excel.

3.2 Recopilación de experiencias

Se realizó la búsqueda de experiencias que mencionaban los términos de restauración y/o recuperación de paisajes de bosque seco, andino y amazónico en el Perú, mediante los siguientes mecanismos complementarios:

- Búsqueda digital, utilizando el motor de búsqueda de Google y palabras claves tales como recuperación, restauración, rehabilitación, bosque seco, bosque andino y bosque amazónico.
- Revisión de recopilaciones de experiencias realizadas con anterioridad en Perú, tales como: Revisión y lecciones aprendidas de experiencias de rehabilitación de áreas degradadas en la Amazonía Peruana (Meza *et al.* 2006), Concurso Nacional de Buenas Prácticas de Recuperación de Áreas Degradadas (FAO 2015b), Recopilación de buenas experiencias de recuperación de áreas degradadas en el Perú (SERFOR 2016) y Sistematización de buenas prácticas de recuperación de áreas degradadas en el Perú (Alegre 2016).
- Consultas directas a personas e instituciones involucradas en restauración, recuperación y conservación, a quienes se les solicitó información sobre sus proyectos y sobre otros de los que tuvieran conocimiento o referencia.
- Consultas por teléfono, video llamadas y correo electrónico a personas e instituciones con sede en otras ciudades del país.
- Entrevistas y reuniones de trabajo durante los viajes de campo con las personas e instituciones responsables o actores principales de los proyectos de restauración.

A pesar que se buscó identificar y recopilar en lo posible la totalidad de las experiencias de restauración en el país, se reconoce que varios proyectos no pudieron ser incluidos en el estudio por una o varias de las siguientes razones:

- No se logró identificar a las instituciones ejecutoras de las experiencias.
- Las instituciones no contaban con la información que se solicitaba en el formulario.
- Los responsables de los proyectos no mostraron interés en compartir sus experiencias.
- Las solicitudes de información fueron sometidas a largos procesos burocráticos y por lo tanto no fueron atendidas oportunamente.

La información obtenida a través de la encuesta en línea fue reportada en su mayoría por quien formuló e implementó la experiencia (Anexo 2), o en su defecto, por un miembro de la misma organización. Sin embargo, esta información no fue verificada en campo, y si bien se realizó un gran esfuerzo por completar todas las preguntas, algunos aspectos del formulario no fueron completados a detalle. En general, el mayor vacío de información se encontró en las preguntas sobre aspectos financieros y en el sistema de monitoreo, así como en algunas preguntas abiertas.

3.3 Visitas de campo a experiencias

Se realizaron visitas de campo entre el 10 y el 17 de diciembre de 2016 a 14 experiencias para profundizar la información en aspectos claves como los técnicos, las lecciones aprendidas y las recomendaciones de los implementadores para futuras experiencias de restauración. Estas experiencias fueron seleccionadas en función a su desempeño en determinadas variables de sus reportes, como el uso de técnicas adecuadas y efectivas para el contexto ecológico y social de la localidad, el empoderamiento de la población local, la generación de bienes y servicios que benefician económica y socialmente a la población local, la recuperación de flora y fauna nativa, entre otras. Además se tomó en cuenta la disposición de los actores a brindar las facilidades para la visita a su experiencia. De las 14 experiencias, siete fueron visitadas directamente y otras siete detalladas en entrevistas desarrolladas en las sedes de las organizaciones implementadoras, complementadas con informes, reportes y fotografías. La lista de experiencias visitadas y personas entrevistadas se puede revisar en el Anexo 3, cuyos resúmenes son presentados en cuadros y fichas a lo largo del estudio.

3.4 Análisis general

La información de las experiencias recopiladas fue previamente revisada y corregida a fin de subsanar errores de redacción, ubicación de respuestas u otros que pudiesen dificultar su sistematización. Asimismo, se realizaron categorizaciones en algunas variables con respuestas abiertas:

- **Actores involucrados:** Se utilizaron las categorías “organismo no gubernamental”, “sector estatal” (agrupando a los gobiernos nacional, regional y local), “empresa privada”, “universidades” y “experiencia local” (para aquellas promovidas por comunidades campesinas o familias).
- **Presupuesto:** Con referencia al componente financiero, los datos se estandarizaron a dólares americanos por hectárea y por año a una tasa de cambio de 3,3 Soles/USD a enero del 2017.

- **Sistema de especies:** Se determinaron tres categorías para las experiencias, “nativo” cuando todas las especies utilizadas eran nativas, “exótico” cuando todas eran exóticas, y “mixto” cuando se empleaban combinaciones de especies nativas y exóticas.
- **Material de siembra:** Se disgregó la información en tres variables, la fuente, el tipo, y los medios de verificación de calidad del material de siembra. En el primer caso se empleó las categorías “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” (cuando la fuente provenía del INIA, el Banco Nacional de Semillas, AGRORURAL, o similares), “múltiple” (cuando las fuentes eran varias). En el caso del tipo se utilizaron cuatro categorías, “semilla”, “plantones”, “propagación vegetativa” (esquejes, estacas, yemas o raíces) y “mixto” (combinación de las anteriores). En el tercer caso se empleó “semilla certificada”, “pruebas de germinación”, “sanidad de la semilla” y “estado del plantón”.
- **Estrategia:** Determinada según las especies utilizadas, el método de intervención para recuperar la cobertura vegetal y su contraste con los objetivos planteados y los resultados reportados. Las categorías fueron “plantación”, “regeneración natural asistida”, “plantación y regeneración natural”, “agroforestería” (cuando se asoció especies forestales, agrícolas, y prácticas silvopastoriles) y “manejo de pastos”.
- **Variables de monitoreo:** Se establecieron dos categorías en función al tipo de objetivo que evaluaban: estado de la plantación (supervivencia, crecimiento y sanidad de los plantones, y productividad de cultivos), y funciones ecosistémicas (composición, estructura y diversidad de vegetación o fauna, captura de carbono, regulación hídrica, calidad del suelo, entre otras).
- **Nivel de participación:** Se utilizaron las categorías “concientización ambiental” (talleres, charlas y otros medios de concientización), “implementación de la experiencia” (ejecución de actividades del proyecto previa capacitación), “organización local” (ejecución a través de comités locales, rondas campesinas u otras instancias locales), y “toma de decisiones” (involucramiento local en la toma de decisiones durante la formulación, ejecución y/o monitoreo de la experiencia).
- **Monitoreo:** Se categorizaron las experiencias de forma ordinal según el tipo de variable evaluada y el detalle de la información brindada acerca de la mejora o corrección de actividades a partir del plan de monitoreo implementado en cada experiencia, según los siguientes criterios:
 - Avanzado: Con variables de estado de plantación y funciones ecosistémicas, con registro de corrección o mejora de actividades como consecuencia del monitoreo.
 - Intermedio: Solo variables del estado de plantación, con registro de corrección o mejora de actividades como consecuencia del monitoreo.
 - Básico: Solo variables de estado de plantación, sin registro de corrección o mejora de actividades como consecuencia del monitoreo.
 - Inexistente: No presenta un plan de monitoreo.

Con base en todas las categorías, se emplearon gráficos descriptivos dependiendo del tipo de variable analizada. En el caso de cruzar variables cualitativas (nominales u ordinarias) se emplearon columnas y diagramas circulares; cuando se cruzaron variables cualitativas con cuantitativas se emplearon diagramas de cajas y, cuando fue necesario, la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis con post-hoc de Mann-Whitney para determinar diferencias entre categorías (nominales u ordinarias); y cuando se evaluaron variables cuantitativas se emplearon diagramas de dispersión, evaluando la correlación mediante los coeficientes de Pearson o Spearman, dependiendo de los estadísticos de Anderson-Darling y Shapiro-Wilk sobre normalidad de variables. Finalmente, la cantidad de experiencias analizadas en cada variable disminuyó según la disponibilidad de información reportada.

3.5 Análisis por ecorregiones

Se empleó el mapa de ecorregiones terrestres de la WWF (Olson *et al.* 2001) para identificar preliminarmente a qué ecorregión pertenecía cada experiencia reportada, lo cual fue confirmado o corregido con fuentes complementarias (reportes, mapas). Luego, en función de las especies, la estrategia de restauración, y la cercanía geográfica, se agruparon algunas ecorregiones, obteniéndose siete ecorregiones agrupadas a partir de las 11 inicialmente identificadas, las que aquí se denominan simplemente “ecorregiones”. El análisis se realizó según se indica a continuación:

- En el caso de las variables vinculadas a la descripción del área y de la experiencia, y a los aspectos técnicos, se realizaron gráficos descriptivos similares a los empleados en el análisis general, comparando las ecorregiones agrupadas con cada variable en función de la información disponible.
- Las preguntas relacionadas con resultados descriptivos en el aspecto ambiental, social y económico se presentaron en una tabla de doble entrada que muestra la síntesis de los resultados y el número de experiencias que las reportaron.
- Con respecto a las lecciones aprendidas, se realizó la síntesis de los factores de éxito y factores de riesgo de fracaso (en adelante, factores de riesgo) en las siguientes dimensiones: gobernanza, legal, social, capacidades, ecológica y económica para cada ecorregión. Asimismo, se complementó el análisis de la información reportada con la información de las visitas de campo realizadas a algunas experiencias y contrastando con bibliografía existente sobre cada ecorregión.

3.6 Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos en los formularios de recopilación, a las observaciones realizadas en las visitas de campo a las experiencias seleccionadas y a los insumos brindados por diferentes actores en reuniones durante varias etapas del estudio, se elaboraron recomendaciones que abordan las etapas en los procesos de restauración, las cuales fueron contrastadas con literatura nacional e internacional.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Caracterización de las experiencias

Se identificaron 181 experiencias en total, de las cuales 94 fueron reportadas. Sobre dicha cantidad se encuentra la caracterización a nivel de país; y en el caso de algunas variables, el número de experiencias disminuye de acuerdo a la disponibilidad de información reportada.

Actores involucrados y propiedad del terreno (N=94)

En la Figura 1 se observa que del total de experiencias, el 43% (40 de 94) fue liderado por organismos no gubernamentales, desarrollándose 25 de éstas en terrenos de comunidades campesinas, 10 en terrenos del Estado y cinco de privados. El segundo actor más recurrente en liderar fue el sector estatal con el 34 % (32 de 94), que involucró tanto al gobierno nacional (principalmente al MINAGRI a través de AGRORURAL, DEVIDA e INIA), como a gobiernos regionales y locales, los cuales desarrollaron 14, 10 y ocho experiencias, respectivamente.

La empresa privada, por otro lado, desarrolló el 11% de las experiencias (10 de 94), cinco de ellas en terrenos privados y principalmente enfocadas en la producción maderable, cuatro en comunidades campesinas (siendo tres de éstas de compensación y monitoreo ambiental por empresas extractivas, y una en terrenos del Estado). En el caso de las universidades, estas lideraron el 6% de las experiencias (6 de 94), involucrando todas a actividades de investigación, y solo tres de estas promoviendo la producción maderable y no maderable, además de la participación activa de la población. Finalmente, la categoría “local” representó el 6% (6 de 94), que incluyeron iniciativas lideradas por comunidades campesinas (2 experiencias) que contaron con el apoyo técnico de consultores y entidades de cooperación; e iniciativas lideradas por familias

La ONG A Rocha Perú inició en el 2014 una experiencia de restauración en el bosque seco de Talara (Piura) en una superficie de 12 ha. Mediante la articulación con la empresa concesionaria eólica financista, la municipalidad distrital, varios colegios de secundaria y las asociaciones vecinales, han establecido un sistema colaborativo con muy buenos resultados. En el parque eólico se han establecido plántones de algarrobo (*Prosopis pallida*) y sapote (*Capparis scabrida*), que han permitido el retorno de fauna como la cortarrama peruana (*Phytotoma raimondii*), y la formación de brigadas vecinales.



Área restaurada (izquierda) y biohuerto manejado por escolares (derecha). Fotografías: Biodiversity International.

particulares que, además de contar con apoyo técnico, desarrollaron actividades de capacitación e involucraron en la implementación a la población cercana a sus predios, en algunos casos con la proyección de que sus experiencias sean replicadas o escaladas gracias a su participación.

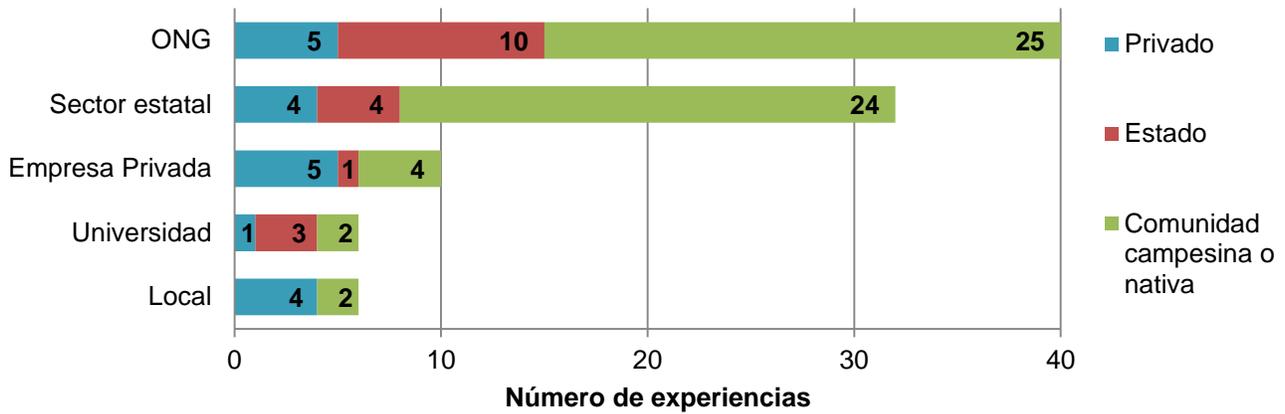


Figura 1. Número de experiencias por el tipo de actor principal y el propietario del terreno (N=94)

Causas de degradación y objetivos predominantes (N=94)

En la Figura 2 se aprecian las causas de degradación y los objetivos predominantes de las experiencias reportadas. Con respecto a las causas de degradación, la deforestación con 65% (61 de 94), el sobrepastoreo y la erosión hídrica o eólica, cada una con 56% (53 de 94), presentaron los mayores porcentajes. La deforestación se vinculó a actividades como la tala indiscriminada (30 de 61), el cambio de uso de suelo (19 de 61) y la agricultura migratoria (12 de 61); en el caso del sobrepastoreo, surge como consecuencia de la actividad ganadera, común en las zonas andinas y áridas. Por último, la erosión hídrica o eólica se relaciona con la gran incidencia de lluvias en zonas altas, vientos y pendientes fuertes propias de las zonas intervenidas. Asimismo, otras causas reportadas fueron los eventos climáticos extremos y la reducción de disponibilidad de agua con 26% cada una (24 de 94) e incendios con 22% (21 de 94) que se relacionan con los periodos de sequía propios de la época seca. Por otro lado, con un porcentaje menor a 15%, se reportaron las siguientes causas: presencia de especies invasoras, minería, uso de fertilizantes, entre otras.

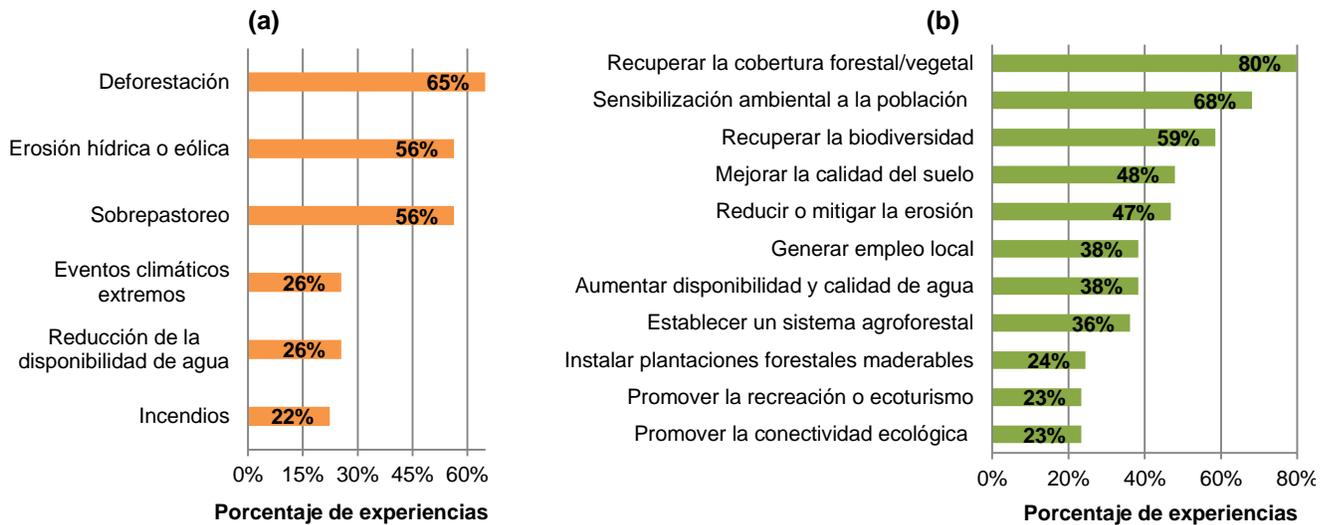


Figura 2. Porcentaje de experiencias por (a) causas de degradación y (b) objetivos predominantes (N=94)

Por otro lado, se observa que los objetivos predominantes de las experiencias fueron los ecológicos y productivos tales como la recuperación de la cobertura vegetal/forestal con un 80% de las experiencias (75 de 94), recuperación de la biodiversidad con 59% (55 de 94), mejora de la calidad del suelo con 48% (45 de 94), reducción de la erosión con 47%(44 de 94), aumento de disponibilidad y calidad de agua con 38% (36 de 94) y promoción de la conectividad ecológica con 23% (22 de 94). También se reportaron objetivos socioeconómicos tales como la sensibilización ambiental a la población con un 68% (64 de 94), generación de empleo local con 38% (36 de 94), establecimiento de sistemas agroforestales con 36% (34 de 94), instalación de plantaciones forestales maderables con 24% (23 de 94) y promoción de actividades de recreación y ecoturismo con 23% (22 de 94). Asimismo, con porcentajes menores a 20% se reportaron los siguientes objetivos: recuperación de usos tradicionales, instalación de plantaciones frutales, descontaminación del suelo, captura de carbono y cumplimiento de un mandato legal, entre otros.

Actor principal y objetivos predominantes (N= 94)

En la Figura 3 se presenta la distribución del tipo de actor principal en cada uno de los objetivos más reportados por las experiencias, observándose que no existe para un objetivo en particular un actor que resalte significativamente y que todos los actores se encuentran representados en los objetivos más frecuentes, excepto en la promoción de la conectividad ecológica, que no fue desarrollado por ningún actor local.

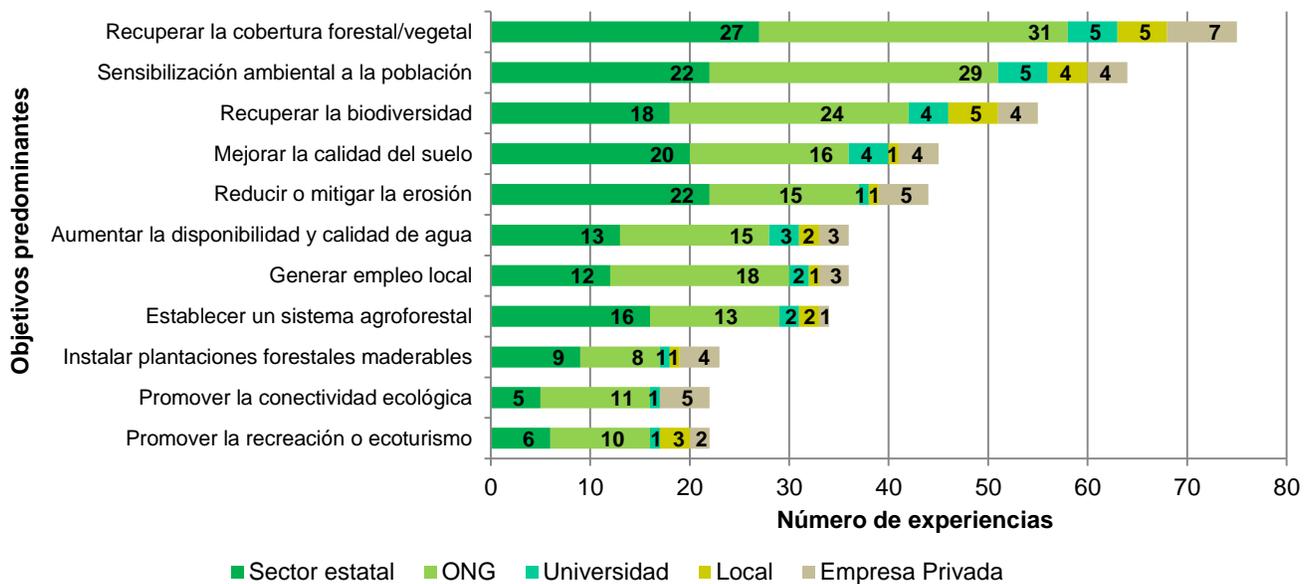


Figura 3. Número de experiencias por actor principal para los objetivos predominantes (N=94)

Presupuesto y superficie (N=67)

En la Figura 4 se aprecia la distribución de 67 experiencias según la superficie intervenida (ha) y el costo (USD/ha/año). Se observa que la cantidad de experiencias disminuye conforme aumenta el área intervenida, siendo la primera categoría (1-100 ha) la que concentró el 51% de las experiencias (34 de 67). En esta primera categoría el rango de costo entre 101-500 USD/ha/año fue la más reportada con 12 de las 20 experiencias. En las demás categorías el rango de menor costo (0-100 USD/ha/año) fue la más reportada, con una tendencia a reducir el número de experiencias conforme aumenta el costo, hasta llegar a la categoría de más de 10 000 ha que, con solo cuatro experiencias, abarcó solo los rangos de costo de 0-100 y 101-500 USD/ha/año.



Figura 4. Número de experiencias por costo y superficie (N=67)

Asimismo, en la Figura 5 se graficó la totalidad de datos (67), transformando los datos de superficie mediante un logaritmo en base 10 a fin de poder observar todos los puntos y detectar tendencias. Se observa que, según el índice de correlación de Pearson, la correlación es significativa ($p < 0,001$), siguiendo una relación inversamente proporcional ($R = -0,44$), es decir, a mayor superficie (en logaritmo), menor costo por hectárea y año, lo que podría explicarse por los gastos fijos que se realizan tanto en reducidas como grandes extensiones de terreno. Cabe mencionar que el presupuesto brindado no fue especificado en términos de qué tipo de costos y/o gastos incluyeron, por ello sería pertinente realizar un estudio más detallado del costo/beneficio.

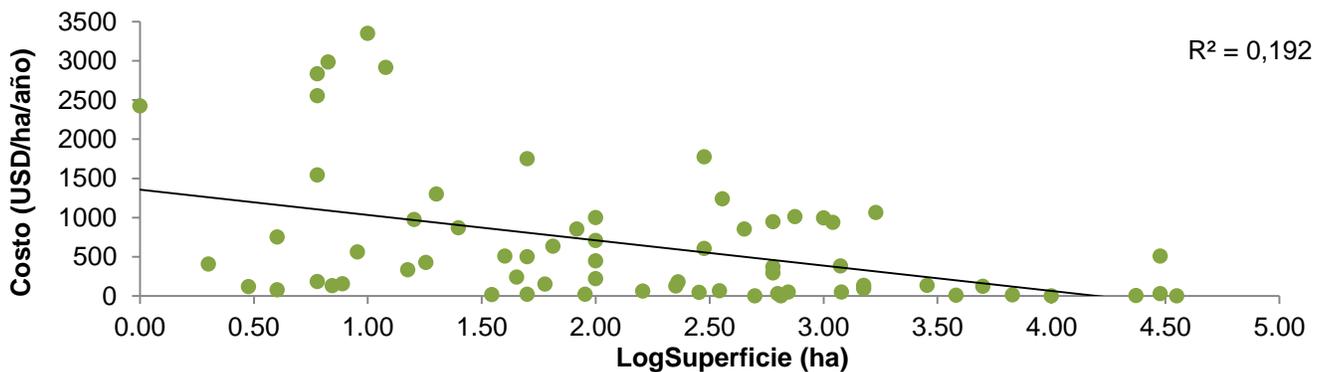


Figura 5. Distribución de experiencias según costo y superficie (N=67)

Estrategia de restauración y duración de la experiencia (N=93)

La estrategia de restauración más reportada fue la plantación (Figura 6), empleada por el 72% de las experiencias (67 de 93), seguida por la agroforestería en un 13% (12 de 93), que para este estudio comprendió también a los sistemas silvopastoriles. Además, un 6% de experiencias (6 de 93) emplearon la regeneración natural asistida como estrategia de restauración, seguida por el manejo de pastos y por la combinación de plantaciones con regeneración natural, con un total de 4% cada una (4 de 93).

Entre el 2011 y 2013, AIDER desarrolló una experiencia de restauración en la comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera, en 3,815 ha de bosques secos de llanura. Con reducida precipitación, esta zona dificulta la plantación, por lo que se optó por una estrategia de regeneración natural asistida mediante el uso de cercos de overo (*Cordia lutea*) para proteger brinzales de algarrobo, sapote, palo santo, vichayo, hualtaco, entre otras especies. Además, la adaptación a las necesidades locales permitió incrementar el impacto y el interés de la comunidad campesina en replicar esta experiencia.



Zona de intervención (izquierda) y plantón de algarrobo protegido (derecha). Fotografías: Bioversity International.

Por otra parte, un 77% de experiencias (72 de 93) tuvo una duración entre uno y seis años, mientras que el 17% (16 de 93) se prolongó por un período de entre seis y 20 años. Un 6% agrupó a experiencias con más de 20 años de duración, con un máximo de 50 años. Comparando la duración entre estrategias empleadas, los proyectos que incluyeron plantaciones (incluida la agroforestería) tuvieron una duración más larga que aquellas que emplearon la regeneración natural asistida (las diferencias significativas se representan con letras minúsculas en la Figura 6); mientras que aquellas con manejo de pastos solo fueron diferentes con los que usaron la plantación. No obstante, cabe indicar que 31 experiencias siguen en curso, por lo que este análisis brinda solo una referencia de su duración.

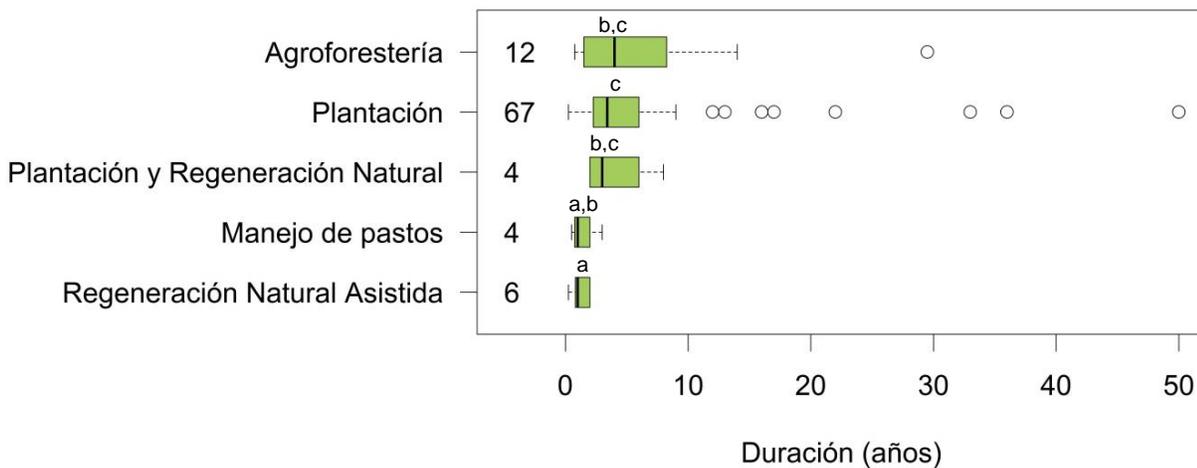


Figura 6. Duración de las experiencias según la estrategia de restauración (N=93)

Sistema de especies utilizado y estrategia de restauración (N=90)

En la Figura 7 se aprecia el sistema de especies utilizado (nativo, mixto o exótico) en cada estrategia de restauración, en la cual se observa la predominancia del uso de sistemas nativos con el 54% (48 de 90), seguido de sistemas mixtos (especies nativas y exóticas) con un 33% (30 de 90) y, por último, el 13% (12 de 90) que utilizó solo especies exóticas, de las cuales 11 experiencias emplearon las plantaciones forestales, ocho con predominancia o uso exclusivo del pino (*Pinus radiata* y *P. patula*) y dos con uso exclusivo de especies de eucalipto (*Eucalyptus grandis*, *E. urograndis* y *E. grancom*). En el caso de las estrategias que emplearon la regeneración natural y la regeneración natural asistida, todas las experiencias protegieron solo especies nativas, mientras que en la estrategia de agroforestería se presentaron además sistemas mixtos. Solo en las estrategias de plantación y manejo de pastos se presentaron sistemas exóticos, pero fueron menos frecuentes.

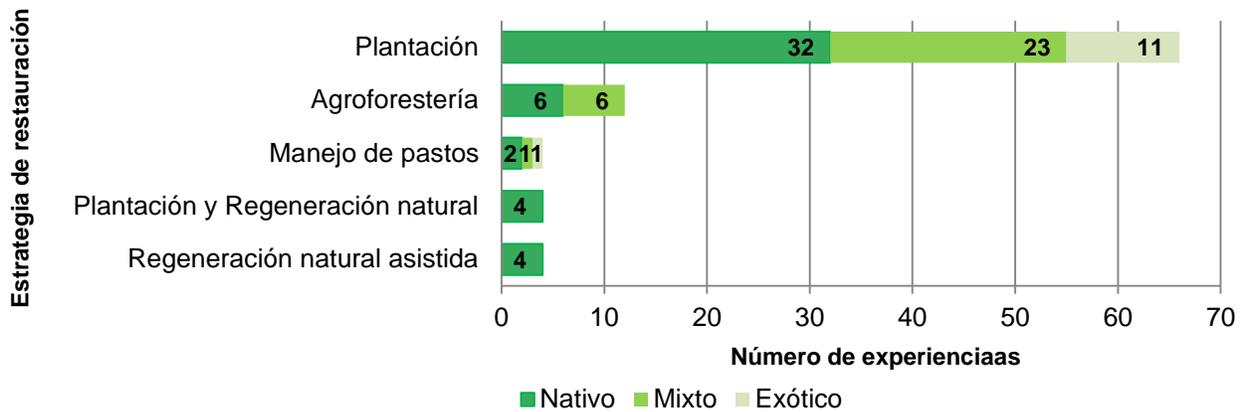


Figura 7. Número de experiencias por estrategia de restauración y sistema de especies utilizado (N=90)

Actor principal por estrategia de restauración (N=94) y sistema de especies utilizado (N=90)

En la Figura 8 se observa que la estrategia a partir de la plantación fue aplicada por todos los tipos de actores, resaltando las ONG; en la agroforestería, predominó el sector estatal, seguido de las ONG, y en menor proporción, de actores locales. La regeneración natural asistida fue aplicada en su mayoría por las ONG y solo en un caso por el sector estatal. La estrategia de manejo de pastos fue aplicada por el sector estatal y la universidad. Las plantaciones y la regeneración natural combinadas fueron implementadas por el sector estatal, las ONG y los actores locales. Cabe resaltar que, en nuestra base de datos, la empresa privada solo reportó experiencias con plantaciones. En los sistemas de especies utilizados, se aprecia que no existe una predominancia por tipo de actor. Sin embargo, en el sector estatal resaltó el uso de sistemas mixtos, en las ONG los sistemas nativos, así como en los actores locales sistemas nativos y mixtos en similar proporción.

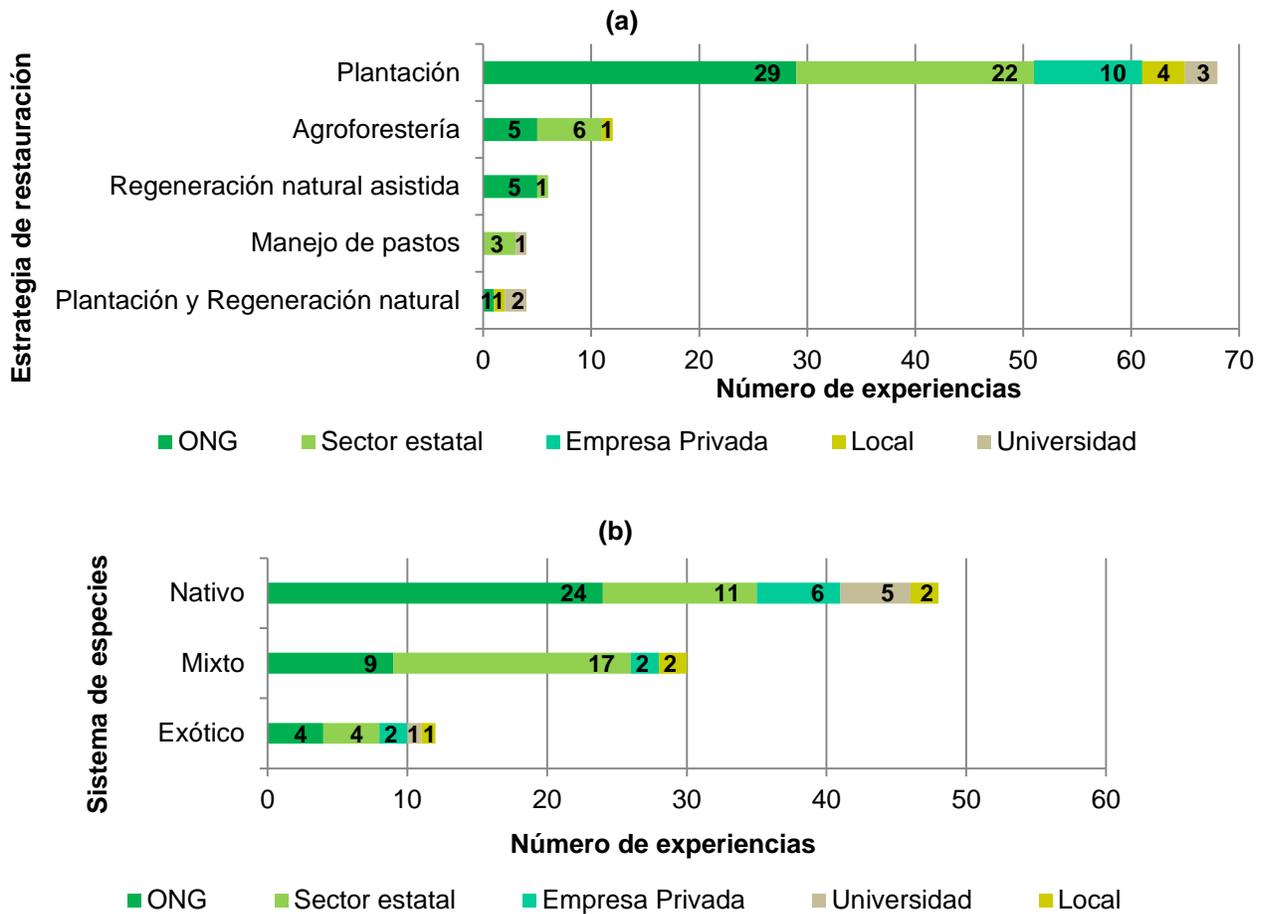


Figura 8. Actor principal por (a) estrategia de restauración y (b) sistema de especies (N=94 y 90, respectivamente)

Número de especies y sistema utilizado (N=90)

En el caso del sistema de especies utilizado, en la Figura 9 se aprecian las diferencias significativas (representadas con letras minúsculas) entre el sistema mixto y los sistemas nativo y exótico ($p < 0,001$). Con respecto al sistema mixto, se observa que predominó el uso de tres a siete especies, habiéndose registrado una experiencia que utilizó 15 especies. En comparación, en el sistema nativo predominó el uso de una a tres especies, con un máximo de siete especies, mientras que en el sistema exótico predominó el uso de una a dos especies, con un máximo de tres. Cabe resaltar que del total de experiencias que utilizaron especies nativas, 33 de ellas no superaron el uso de tres especies.

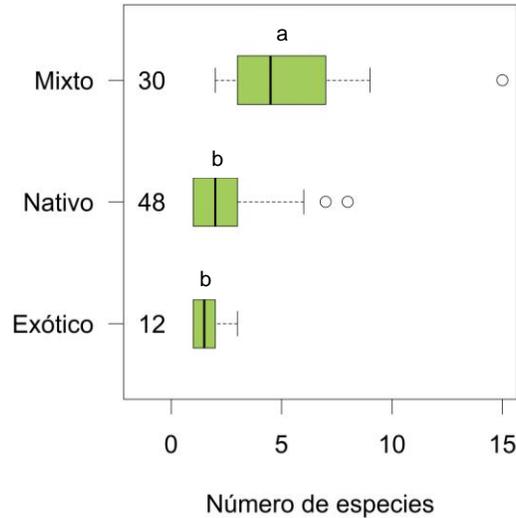


Figura 9. Número de especies y experiencias según sistema utilizado (N=90)

Fuente y tipo de material de siembra (N=70)

En la Figura 10 se observa que la principal fuente del material de siembra fueron los viveros (a nivel regional, local o comunal), utilizado por el 41% de experiencias (29 de 70), de donde se obtuvieron principalmente plántones, seguido por los bosques naturales cercanos a las experiencias con el 24% (17 de 70) de donde se obtuvieron plántones, semillas y materiales vegetativos (estacas, esquejes entre otros). En tercer lugar, se emplearon árboles semilleros preseleccionados que representaron el 14% de las experiencias (10 de 70), seguidos de la obtención de semillas y plántones a partir de entidades certificadas tales como el Banco Nacional de Semillas Forestales, INIA, ADEFOR, SERFOR y AGRORURAL, con un 9% de experiencias (6 de 70). El 11% restante (8 de 70) agrupa diferentes fuentes en la categoría “múltiple” donde predominó la mezcla de diferentes tipos de material de siembra (semillas, plántones y propagación vegetativa).

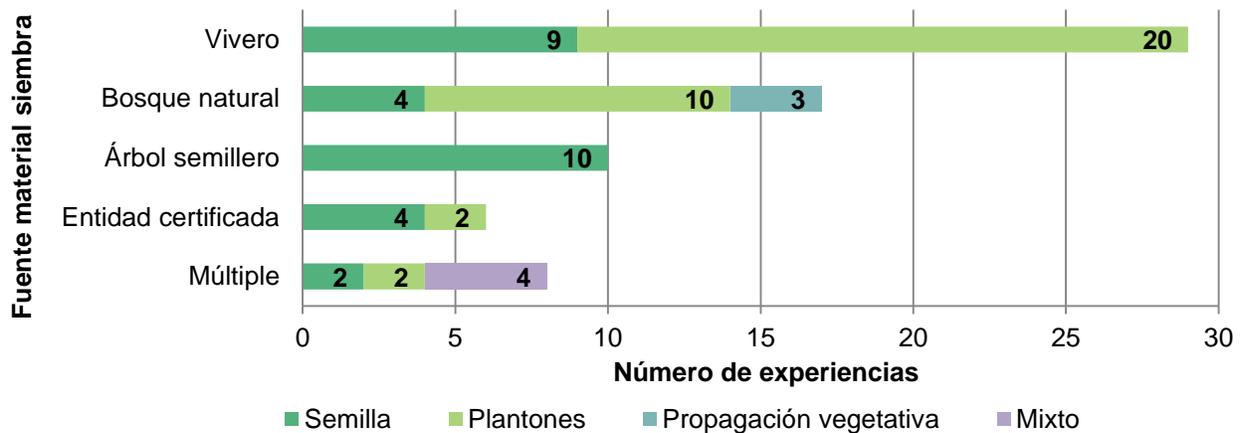


Figura 10. Número de experiencias por fuente y tipo de material de siembra (N=70)

Criterios de verificación de calidad del material de siembra (N=94)

El material de siembra debería seguir un proceso de verificación de su calidad no solo en función a sus propiedades (como pureza, sanidad, viabilidad y vigor) sino también realizando un seguimiento de su procedencia con el fin de conocer las fuentes semilleras a partir de la identificación y caracterización de los árboles que proveen las semillas. Sin embargo, en la Figura 11 se aprecia que el 58% de las experiencias (55 de 94) no contempló ningún criterio para verificar la calidad del material de siembra y, en el caso de aquellos que sí reportaron algún criterio, se observa que el 13% (12 de 94) se basó en la confiabilidad de semillas certificadas, seguido del estado de los plantones con un 11% (10 de 94) que involucró la evaluación del tamaño, la madurez y la sanidad. Las pruebas de germinación representaron el 10% (9 de 94) y la sanidad de la semilla el 9% (8 de 94) basada únicamente en su aspecto fitosanitario.

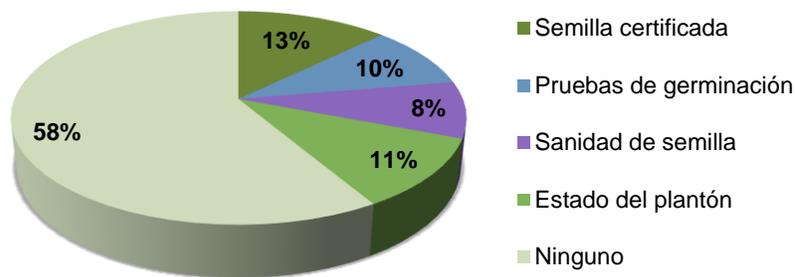


Figura 11. Porcentaje de experiencias por criterio de verificación de la calidad del material de siembra (N=94)

Criterio de selección de especies utilizadas (N=94)

En la Figura 12 se aprecian los criterios de selección de las especies utilizadas, siendo la más frecuente la preferencia por especies nativas, con el 73% de experiencias (69 de 94). Esto se relaciona con la Figura 9 donde la mayor proporción de experiencias reportadas utilizó sistemas basados en especies nativas. En segundo lugar se encuentra la disponibilidad de semillas o plantones con el 48% (45 de 94), que se vincula con la principal fuente de material de siembra que son los viveros. En similar porcentaje se reportaron experiencias que seleccionaron especies para corregir la degradación, destacando especies de la familia Fabaceae tales como la tara (*Caesalpinia spinosa*), la guaba (*Inga* spp.), el pajuro (*Erythrina edulis*) y el tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*) para la recuperación de suelos degradados. Por otro lado, se observa el criterio de especies de interés comercial con 46% (43 de 94) enfocadas principalmente en plantaciones de pino (*Pinus patula* y *P. radiata*), y en menor proporción, especies del género *Eucalyptus* (eucalipto). Además, en porcentajes menores al 45% se reportaron los siguientes criterios: disponibilidad de conocimientos técnicos, facilidad de propagación o reproducción y especies de interés tradicional.

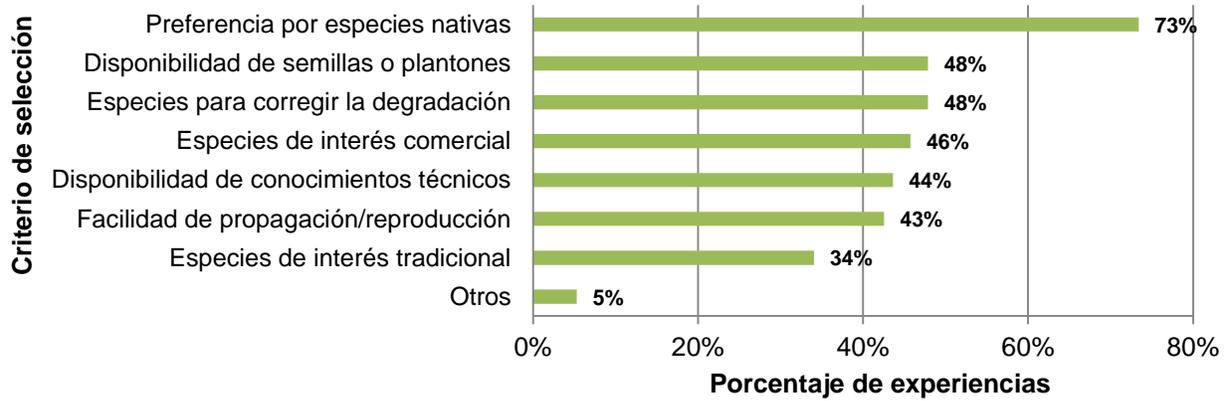


Figura 12. Porcentaje de experiencias por criterio de selección de especies (N=94)

Intervenciones para mejorar las condiciones físicas del suelo y controlar las causas de degradación del área (N=94)

El Centro de Desarrollo Agropecuario (CEDAP), con base en su diagnóstico de degradación por sobrepastoreo, erosión y pérdida de prácticas ancestrales, ejecutó en los distritos de Chuschi y Paras (Ayacucho) intervenciones para mejorar el suelo y controlar la degradación, entre ellas: la exclusión del pastoreo, la implementación de terrazas y zanjas de infiltración, manejo de pastos naturales, plantación de queñua (*Polylepis spp.*), siembra y cosecha de agua, y huertos familiares.



Formación de terrazas. Fotografía: CEDAP

En la Figura 13 se aprecia el porcentaje de las experiencias que realizaron diferentes tipos de intervenciones. Con respecto a las actividades para mejorar las condiciones físicas se observa que predominó el control de erosión con 53% (50 de 94) a partir de diferentes prácticas de disminución de erosión como zanjas de infiltración y formación de terrazas, seguido de estabilización de terreno con 35% (33 de 94) que involucra el mejoramiento de la estructura y el restablecimiento de perfiles del suelo. En tercer lugar se reportaron experiencias que realizaron enmienda orgánica para la mejora de la fertilidad del suelo con 29% (27 de 94) y menos del 10% de las experiencias reportaron el uso de maquinaria para descompactar el suelo, el tratamiento de suelos salinizados, entre otros. Cabe resaltar que el 27% experiencias (25 de 94) no contemplaron ninguna intervención de mejora de las condiciones físicas del suelo.

Por otro lado, para controlar las causas de la degradación del área, la intervención que predominó fue la exclusión de pastoreo con el 64% de experiencias (60 de 94), empleándose cercos perimétricos y para cada plantón. En segundo lugar se reportó el control de incendios o quema controlada con 33% (31 de 94), seguida del control de la aplicación de herbicidas con 14% (13 de 94), y en porcentajes menores al 10%, se reportó el control de inundación y otros (incluye buenas prácticas agrícolas e incorporación de cobertura). Finalmente, el 19% (18 de 94) experiencias no reportaron ninguna intervención para el control de las causas de degradación del área.

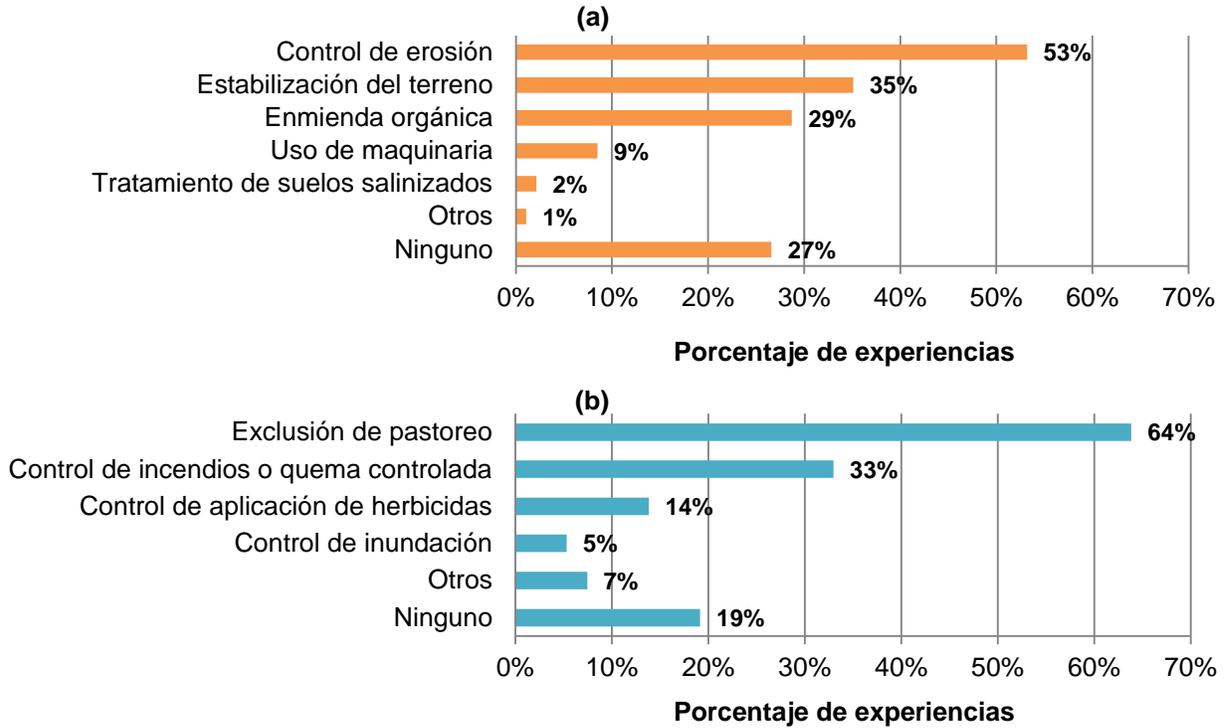


Figura 13. Porcentaje de experiencias por tipo de intervención de mejora física (a) y control de causas de degradación del área (b) (N=94)

Variables de monitoreo reportadas (N=62)

Las variables reportadas como parte del plan de monitoreo de las experiencias se categorizaron en función al tipo de objetivo que evaluaban tal como se aprecia en la Tabla 1. A partir de la categorización se aprecia que la variable más predominante fue la supervivencia y el crecimiento de plántones con 87% (54 de 62), seguida del estado fitosanitario de plántones con 24% (15 de 62). Estas variables brindan un enfoque basado solo en el cumplimiento de objetivos inmediatos y la medición de acciones implementadas para evaluar el estado de la plantación; en lugar de objetivos de largo plazo como las funciones ecosistémicas. Dentro de la categoría de funciones ecosistémicas se observa que la variable que agrupa la composición, estructura y diversidad de la vegetación presentó el mayor porcentaje con 16% (10 de 62), seguida de calidad de suelo con 10% (6 de 62), y cantidad y calidad de agua con 8% (5 de 62) entre otras. Funciones como hábitat de fauna, regulación climática, y captura de carbono o asimilación de CO₂ fueron reportadas, cada una con 5% o menos de las experiencias reportadas.

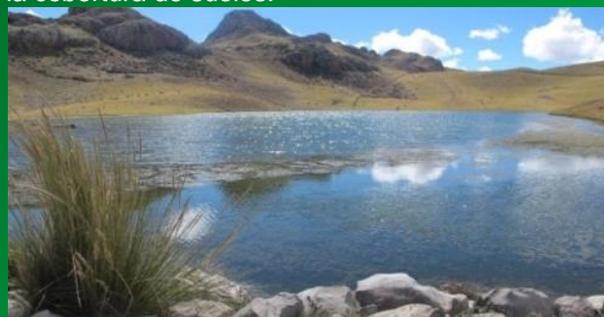
Tabla 1. Categorización de variables de monitoreo reportadas (N=62)

Categoría	Variable monitoreada	N° de experiencias	Porcentaje (%)
Estado de plantación	Supervivencia y crecimiento de plántones	54	87%
	Estado fitosanitario de plántones	15	24%
	Productividad de cultivos	4	6%
Funciones ecosistémicas	Vegetación (composición, estructura, diversidad)	10	16%
	Calidad del suelo	6	10%
	Calidad/cantidad de agua	5	8%
	Hábitat de fauna	3	5%
	Regulación climática (Temperatura y precipitación)	3	5%
	Captura de carbono/asimilación de CO ₂	2	3%

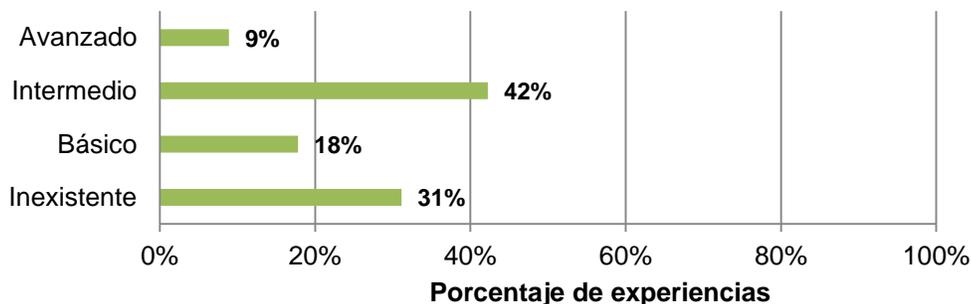
Nivel de monitoreo de experiencias (N=90)

De un total de 90 experiencias, 62 (69%) reportaron presentar un plan de monitoreo desde el inicio de la experiencia (39 de 62) o que surgió durante el desarrollo de la misma (23 de 62); y el 31% restante (28 de 90) no lo contempló. En la Figura 14 se aprecia la categorización del nivel de monitoreo implementado, observándose el predominio del monitoreo intermedio con 42% (38 de 90), el cual involucró variables del estado de la plantación y acciones de corrección a partir del monitoreo (por ejemplo: recalce, poda, raleo y control de plagas), seguido de la categoría básica con 18% (16 de 90), el cual contempló variables sobre el estado de la plantación pero sin registro de correcciones a partir del monitoreo. Por último, la categoría avanzada se presentó en un 9% de las experiencias (8 de 90), e implicó también la evaluación de funciones ecosistémicas y el registro de correcciones.

La Asociación Bartolomé Aripaylla (ABA) y la Comunidad Quispillacta perteneciente a la Cuenca Cachi en Ayacucho observaron que la degradación incrementó debido al sobrepastoreo y a las malas prácticas agrícolas. Por ello nació la iniciativa de recuperar dichas áreas a partir de la exclusión del pastoreo, las prácticas ancestrales en siembra y cosecha de agua, y la protección de especies nativas. Como parte de su sistema de monitoreo se evaluaron variables que permitieron registrar el agua disponible en el suelo, estimar anualmente la recarga acuífera potencial y evaluar el aumento de la cobertura de suelos.



Siembra y cosecha de agua. Fotografía: ABA


Figura 14. Porcentaje de experiencias por nivel de monitoreo (N=90)

Aunque se conoce que el monitoreo es fundamental en los proyectos de restauración, se observa que varias experiencias no incluyeron un plan de monitoreo desde la etapa de planificación; y cuando ocurrió, no se midieron las condiciones iniciales ni se contempló la evaluación de variables claves, adicionales a las características de la plantación. Además, se observó que no todas las variables reportadas guardaron relación con los objetivos planteados, y que hubo deficiencias en la definición de metas claras y cuantificables que permitieran determinar si era necesario tomar acciones o ajustar métodos de manejo del sistema para aumentar las probabilidades de éxito en las experiencias.

Actor responsable del monitoreo (N=62)

En 62 experiencias se realizó o se viene realizando algún tipo de monitoreo. La Figura 15 muestra que el monitoreo en 34% de las experiencias (21 de 62) estuvo a cargo del sector estatal que involucra diferentes instituciones como AGRORURAL, SERFOR, municipalidades distritales, provinciales y gobiernos regionales, seguido de la categoría “múltiple” con el 31% (19 de 62), la cual hace referencia a la participación de dos a tres actores responsables del monitoreo.

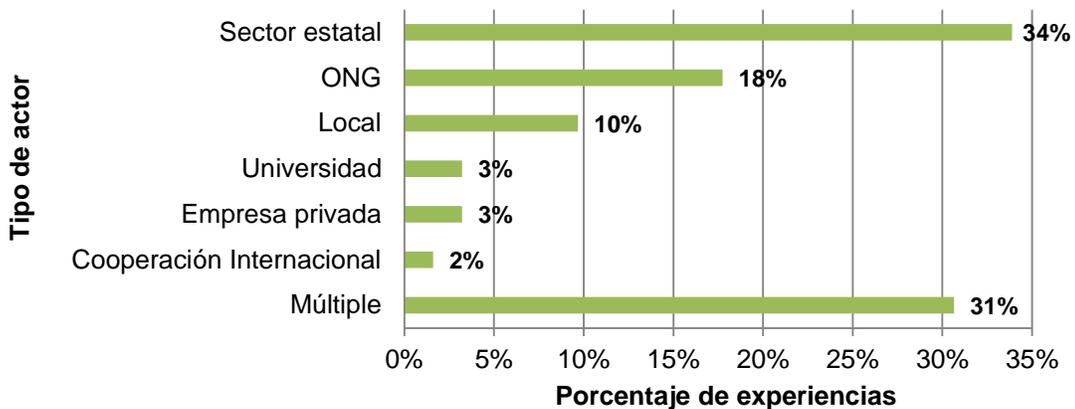


Figura 15. Porcentaje de experiencias por tipo de actor responsable del monitoreo (N=62)

Asimismo, las ONG representaron el 18% (11 de 62), seguido de actores locales que involucraron a comunidades y familias con 10% (6 de 62), universidades y empresa privada con 3% cada una (2 de 62) y por último, una experiencia donde el monitoreo estuvo a cargo de una entidad de cooperación internacional, referida a una institución que brinda financiamiento para el desarrollo de este tipo de proyectos. Estos resultados evidencian una baja participación de las comunidades locales y familias dentro de las actividades del monitoreo. Solo 13 experiencias estuvieron a cargo de comunidades o familias; seis de éstas se encuentran en la categoría local y las siete restantes en la categoría “múltiple” (donde seis contaron con la participación de la comunidad, y una de la familia participante). La participación activa de las comunidades en el diseño e implementación del monitoreo debería tomarse en cuenta durante la planificación de los proyectos de restauración ya que el monitoreo participativo contribuye a que los actores locales desarrollen un sentido de pertenencia con el proyecto, observando y cuantificando los cambios generados por las acciones de restauración en sus propias condiciones de vida.

Nivel de participación de la población local (N=92)

Según la Figura 16, el 96% de las experiencias (88 de 92) reportaron haber desarrollado actividades de concientización ambiental vinculadas a la restauración incluyendo talleres, charlas, pasantías, concursos y otras modalidades, tanto para la población en general como para públicos específicos como niños y niñas en colegios, o usuarios directos de los recursos naturales (extractores, ganaderos, agricultores, entre otros). Por otro lado, en un 80% (74 de 92) se involucró a la población local en actividades de implementación de la experiencia como producción de plántones en viveros, instalación

y mantenimiento en campo, cercado de plántones (cuando la estrategia aplicada fue la regeneración natural asistida), entre otras actividades complementarias como la producción pecuaria o de productos derivados de los recursos naturales recuperados en la experiencia.

En el 2010 la Asociación Civil Pachamama Raymi, en coordinación con las 13 comunidades de Ccarhuayo, provincia de Quispicanchis (Cusco) apostaron por generar un cambio en el manejo de sus recursos naturales e instalar plantaciones de *Pinus radiata* y *P. patula* en las zonas que presentaron degradación por efecto del sobrepastoreo y erosión por escorrentía bajo un enfoque participativo con cuatro elementos fundamentales: (1) definición clara de metas a alcanzar, (2) interaprendizaje o capacitación horizontal, (3) motivación e incentivos y (4) fortalecimiento de los actores locales. Este enfoque permite que las comunidades se involucren en el proceso y logren un mayor dinamismo en el desarrollo territorial, en interacción con el gobierno local y el sector privado.



Capacitación de comunidad de Ccarhuayo para la instalación (izquierda) y mantenimiento (derecha) de plantaciones de pino. Fotografías: Asociación Pachamama Raymi

Asimismo, el 28% de las experiencias (26 de 92) trabajó en coordinación con las instancias locales de organización, llámese la junta directiva de la comunidad campesina, de las rondas campesinas, los representantes de los caseríos, entre otras formas de organización local. Este nivel de participación implicó un compromiso personal y comunal, el cual fue voluntario en algunos casos, mientras que en otros se dieron incentivos en bienes o mediante una remuneración por parte de los actores implementadores.

Finalmente, el 11% (10 de 92) delegó un determinado poder de decisión en las organizaciones locales en una o varias etapas de la experiencia, como la formulación, ejecución o monitoreo.

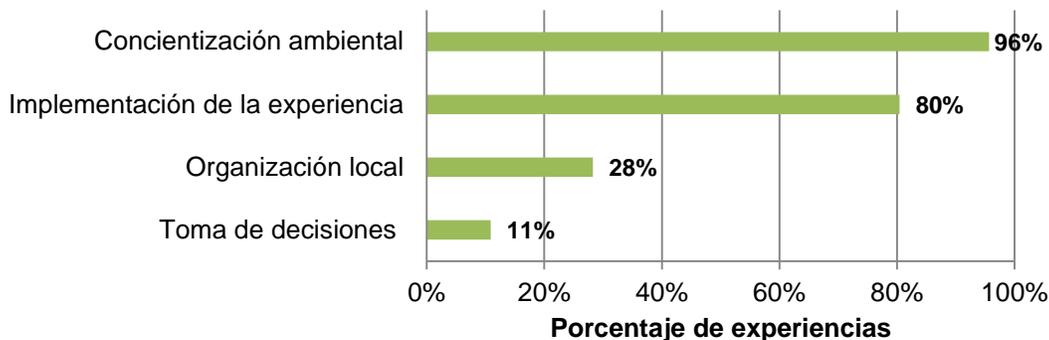


Figura 16. Porcentaje de experiencias por nivel de participación de la población local (N=92)

Resultados sobre aspectos ecológicos (N=94)

En la Tabla 2 se aprecian los resultados sobre aspectos ecológicos reportados por las experiencias, donde la generación de microclima fue la más predominante con 45% (42 de 94), vinculada a la sensación de mejora del clima en el área intervenida por efecto de la cobertura vegetal, seguida del aumento de disponibilidad de agua con 37% (35 de 94), la recuperación de la biodiversidad con 28% (26 de 94), la reducción de la erosión con 21% (20 de 94), y la mejora de la calidad del suelo con 23% (22 de 94), que involucra tanto el incremento de la fertilidad como la mejora de la estructura del suelo. Asimismo, en porcentajes menores al 20% se reportó la generación de hábitat (15 de 94) de la cual cinco de éstas son específicamente para aves, la conectividad ecológica (11 de 94) principalmente con bosques nativos y asociaciones vegetales cercanas a las áreas intervenidas y la regulación hídrica (5 de 94), entre otras.

Tabla 2. Resultados sobre aspectos ecológicos por componente (N=94)

Componente	Descripción	N° de experiencias	%
Biodiversidad	Recuperación de la biodiversidad	26	28%
	Conservación de la biodiversidad	2	2%
Hábitat	Generación de hábitat	15	16%
Conectividad ecológica	Conectividad con bosques y/o asociaciones vegetales	10	11%
Suelo	Mejora de la calidad de suelo	22	23%
	Reducción de la erosión	20	21%
Clima	Generación de microclima	42	45%
Agua	Aumento de disponibilidad de agua	35	37%
	Regulación hídrica	5	5%
	Mejora de calidad de agua	2	2%

Resultados sobre aspectos económicos (N=94)

En la Figura 17 se presenta la información reportada sobre la producción de bienes (maderables y no maderables) y servicios, siendo estos últimos limitados a aquellos servicios ecosistémicos que generan o podrían generar ingresos bajo los esquemas hoy existentes, es decir, la captura de carbono, la mejora del paisaje y el ecoturismo. Además se indica si esta producción generó o se esperaba que generará beneficios económicos. En 32% de las experiencias (30 de 94) se reportó la venta de productos actualmente, siendo más frecuentes los productos no maderables (24 experiencias) donde predominaron los hongos comestibles (10), los frutos de especies como la guaba (*Inga spp.*), la tara (*Caesalpinia spinosa*) o el aguaje (*Mauritia flexuosa*) (9 experiencias), las conchas y cangrejos de los manglares (2), y la miel de la apicultura en los bosques secos (2).

Juan Ludeña y su familia observaron en el 2006 que la degradación de las zonas altas en el Sector Ccoya-Abancay por efecto del sobrepastoreo de vacuno, ovinos e incendios provocados, afectaban en la parte baja a las flores de las que viven las 46 colmenas de abejas que producen miel para el negocio familiar. En consecuencia y a partir de la recuperación de sus áreas degradadas lograron desarrollar y mejorar el negocio con base en productos de la miel, la venta de hongos comestibles, productos agrícolas y frutales (papa, aguaymanto, sauco entre otros) para autoconsumo y venta a nivel local que les permite obtener ingresos económicos.



Colecta de hongos comestibles (izquierda) y producción de miel en la zona baja (derecha). Fotografías: Juan Ludeña

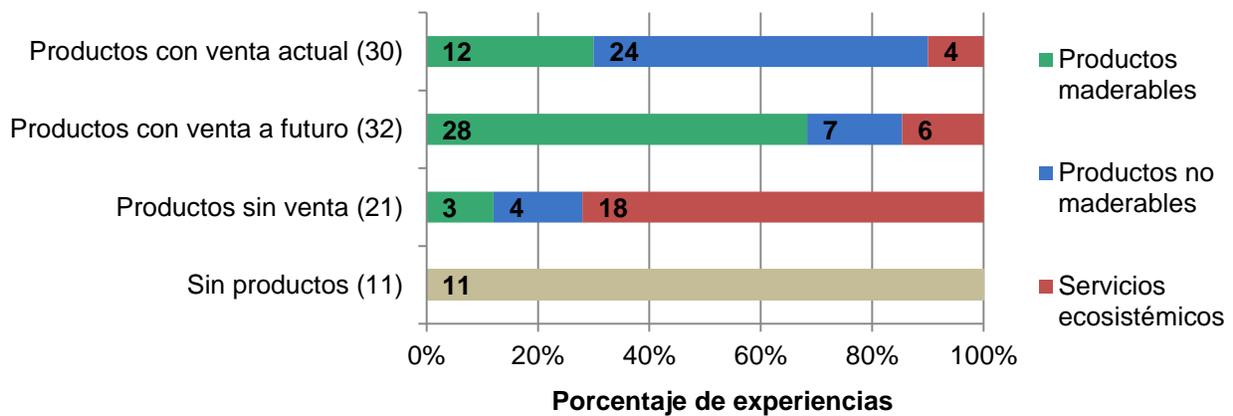


Figura 17. Número de experiencias por tipo de resultado sobre aspectos económicos (N=94)

Seguido, se encuentran los productos maderables (12 experiencias) donde se destaca *Pinus radiata* y *P. patula* “pino” (9), y los servicios ecosistémicos, con dos experiencias que realizaban venta de bonos de carbono, y otras dos el ecoturismo.

En el caso de las experiencias que planeaban vender productos a futuro (32 de 94), 28 optaron por productos maderables, 18 de las cuales emplearon las dos especies de pino mencionadas, cuatro diferentes especies de eucalipto, otras cuatro optaron por sistemas mixtos de especies maderables en los Bosques Húmedos, y dos por el algarrobo (*Prosopis pallida*) y el palo santo (*Bursera graveolens*). Se esperó generar productos no maderables en siete experiencias (entre hongos comestibles, vainas de tara y algarrobo, entre otros) y generar ingresos a partir de servicios ecosistémicos en seis experiencias (dos con ecoturismo, uno con venta de bonos de carbono, entre otros). Además 21 experiencias no generaron ningún producto para la venta ya que algunas buscaban fortalecer la producción para autoconsumo, y otras apuntaban a la recuperación de servicios ecosistémicos como la retención de carbono, la conservación de la biodiversidad, la regulación hídrica, entre otros. Un grupo reducido de experiencias (11 de 94) no reportó ningún tipo de producto; sin embargo, dadas las labores de restauración, es probable que algunos servicios ecosistémicos sí se hayan visto restablecidos o recuperados.

4.2 Caracterización de las ecorregiones

Según la Figura 18, todos los departamentos del Perú se encontraron representados, con excepción de Puno y Callao, destacando Piura con 13 experiencias, Ayacucho y Cusco con 10, Apurímac con siete y Ucayali con seis. De las 19 ecorregiones terrestres identificadas en el Perú (Olson *et al.* 2001), las 94 experiencias recopiladas abarcaron 11 de ellas. Algunas de éstas, fueron agrupadas con base en las especies, métodos y estrategias utilizadas y, la cercanía geográfica, obteniéndose siete ecorregiones agrupadas (Tabla 3), llamadas simplemente “ecorregiones” de aquí en adelante. Además, en el Anexo 4 se observa la correspondencia entre las ecorregiones consideradas y los departamentos y tipos de cobertura vegetal que abarcan (MINAM 2015). Cabe mencionar que, tres experiencias de amplia extensión presentaron un traslape entre tres ecorregiones, siendo excluidas del análisis a este nivel. Por lo tanto, el siguiente análisis se presenta en función a un total de 91 experiencias, cantidad que se reduce según la disponibilidad de información en cada variable.

Según se observa en la Tabla 3, la ecorregión Yungas Peruanas predominó con un 34% de las experiencias (31 de 91), seguida de los Bosques Secos de Tumbes-Piura con un 18% (16 de 91), de la Puna de los Andes Centrales con un 16% (15 de 91, 11 de la Puna Húmeda de los Andes Centrales y 4 de la Puna de los Andes Centrales) y de los Bosques Húmedos con un 15% (14 de 91, 9 de los Bosques Húmedos de Ucayali, 3 de los Bosques Húmedos del Amazonas Suroeste y 2 de los Bosques Húmedos del Napo).

Tabla 3. Distribución de experiencias por ecorregión (N=91)

Ecorregión identificada	Ecorregión agrupada	Número de experiencias	Porcentaje
Manglares del Pacífico Sudamericano	Manglares del Pacífico Sudamericano	2	2%
Bosques secos de Tumbes-Piura	Bosques secos de Tumbes-Piura	16	18%
Desierto de Sechura	Desierto de Sechura	7	8%
Bosques montanos de la Cordillera Real Oriental	Bosques Montanos y Páramos	6	7%
Páramos de la Cordillera Central			
Puna de los Andes Centrales	Puna de los Andes Centrales	15	16%
Puna Húmeda de los Andes Centrales			
Yungas Peruanas	Yungas Peruanas	31	34%
Bosques húmedos del Napo	Bosques Húmedos	14	15%
Bosques húmedos del Amazonas Suroeste			
Bosques húmedos de Ucayali			

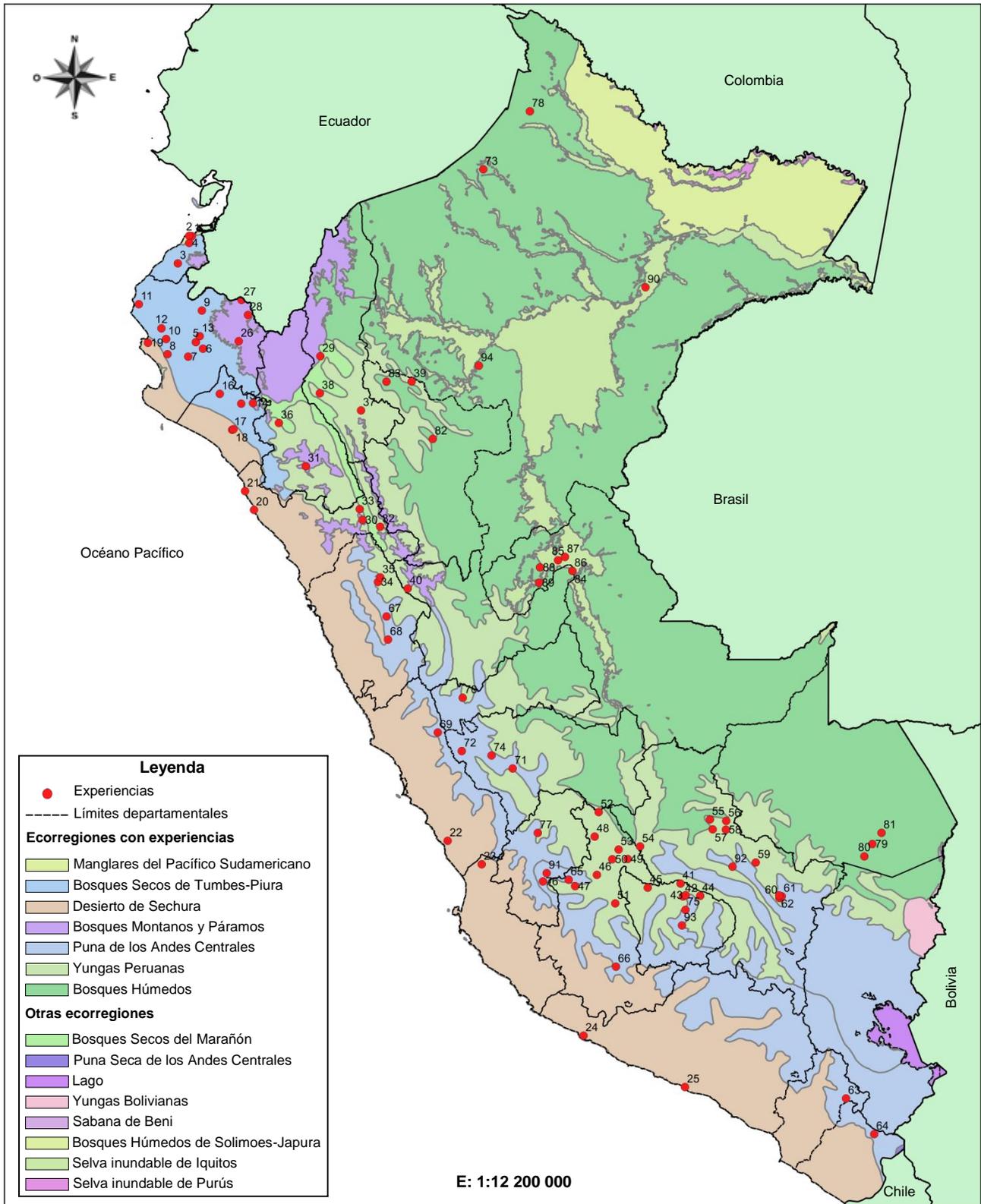


Figura 18. Mapa de distribución de experiencias por ecorregión y departamento

Actor principal de las experiencias por ecorregión (N=91)

Entendiendo por actor principal a aquel que formuló, ejecutó y monitoreó la experiencia, se presentan los resultados en la Figura 19. En cuatro de las siete ecorregiones, ubicadas en la costa y en la sierra norte, las ONG fueron los actores principales en al menos la mitad de los casos, mientras que en la Puna de los Andes Centrales y en las Yungas Peruanas fue el sector estatal el que tuvo mayor presencia, destacando el programa AGRORURAL del MINAGRI con 7 de 17 experiencias en las Yungas y cuatro de siete en la Puna de los Andes Centrales. En el caso de los Bosques Húmedos predominó la presencia de empresas privadas en cinco de las 14 experiencias, y similar la cantidad de experiencias lideradas por las ONG y vinculadas principalmente a plantaciones con fines maderables.

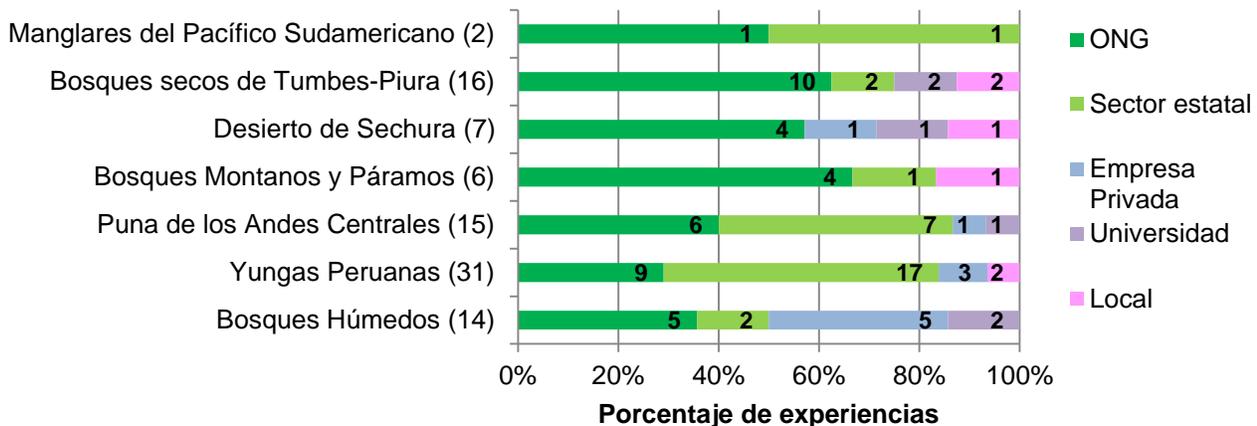


Figura 19. Número de experiencias por actor principal en cada ecorregión (N=91)

Causas de la degradación de las experiencias por ecorregión (N=91)

En la Figura 20 se aprecia que las principales causas de degradación de las experiencias reportadas fueron la deforestación, el sobrepastoreo, la erosión hídrica o eólica y, en menor proporción las especies invasoras y el uso de productos químicos (fertilizantes, herbicidas y plaguicidas). Asimismo, cabe resaltar que cada ecorregión presentó una distribución variada de causas de degradación vinculada mayormente a sus principales actividades económicas.

En la ecorregión Manglares del Pacífico Sudamericano, la deforestación fue la única causa reportada, vinculada a la actividad langostinera que deforesta el manglar para crear las pozas de crianza. Sin embargo, fuentes externas a las encuestas reportan que esta industria viene contaminando el agua y modificando los flujos de agua (Takahashi y Martínez 2015).

Por otro lado, en los Bosques Secos de Tumbes-Piura la principal causa de degradación fue la deforestación (14 de 16), debido a la extracción selectiva de especies forestales nativas como el algarrobo (*Prosopis* spp.), sapote (*Capparis scabrida*) y palo santo (*Bursera graveolens*) para la leña, el carbón y la fabricación de cajonería para fruta, la ampliación de la frontera agrícola (agricultura migratoria), los incendios forestales y las invasiones de áreas boscosas. La segunda causa de

degradación fue el sobrepastoreo (8 de 16), el cual involucra la modificación de la composición de la vegetación y la disminución del endemismo.

Asimismo, en el Desierto de Sechura la deforestación y el sobrepastoreo fueron también las principales causas de degradación y afectaron a sus comunidades vegetales (lomas, relictos de bosque seco, entre otras) debido al aprovechamiento de las pocas especies arbóreas para leña, pastoreo y minería que están sujetas al avance de la urbanización (WWF 2001). Además, se reportó la erosión eólica, que está vinculada con la incidencia de fuertes vientos propios de la zona.

En el caso de los Bosques Montanos y Páramos la deforestación, el sobrepastoreo y la erosión fueron las causas más comunes, las cuales se relacionan con la extracción de recursos maderables y no maderables, la expansión de la frontera agrícola y ganadera, los fenómenos naturales vinculados al cambio climático, la débil capacidad de gestión pública y las políticas públicas insuficientes, o incluso, inexistentes (Gálmez y Kómetter 2009).

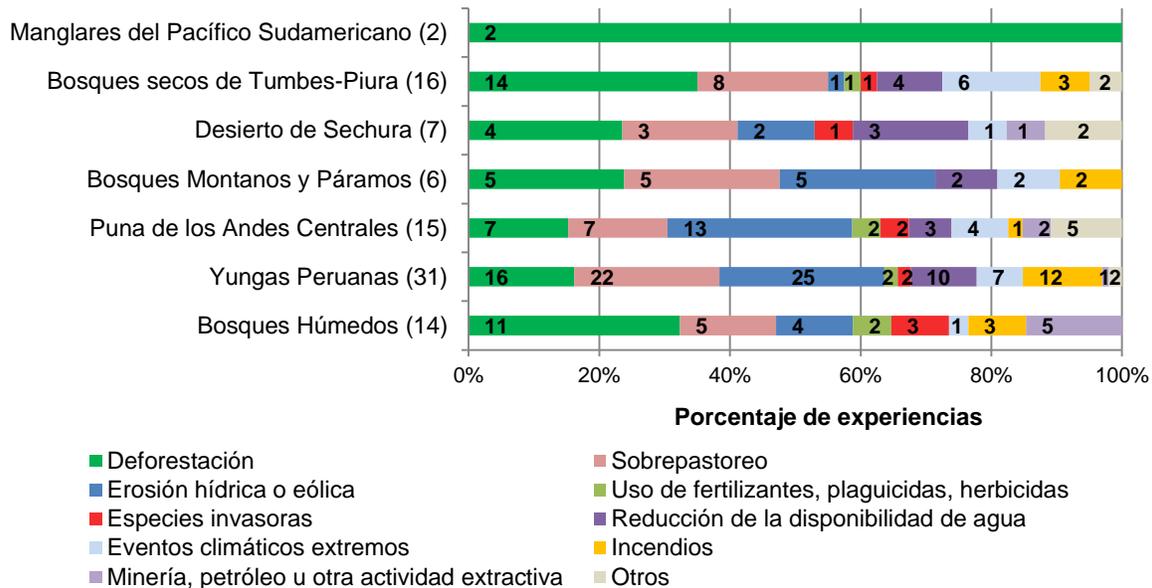


Figura 20. Número de experiencias por causas de la degradación en cada ecorregión (N=91)

Por otro lado, en la Puna de los Andes Centrales la erosión hídrica o eólica (13 de 15) que se encuentra vinculada a la fuerte incidencia de lluvias entre los meses de noviembre y abril y, que propicia el desplazamiento tanto de las partículas del suelo como de sus nutrientes fue la principal causa reportada. La deforestación (7 de 15) también fue otra de las causas de degradación identificada y está relacionada directamente con la afectación de los bosques nativos de queñua (*Polylepis* spp.) que se encuentran amenazados por la ampliación de la agricultura y la recolección de leña para calefacción y cocina; asimismo, el sobrepastoreo (7 de 15), actividad que viene afectando la Puna, compactando el suelo y eliminando la posibilidad de regeneración natural (Jameson y Ramsay 2007). Cabe resaltar que, esta ecorregión se enfrenta a una creciente actividad minera que está llevando a la destrucción de su escasa cubierta vegetal y la contaminación de algunos cuerpos de agua y el suelo (Young *et al.* 1997). La minería también debe ser considerada en el ámbito de Puna de los Andes Centrales; sin

embargo, en nuestra base de datos solo se reportó una experiencia desarrollada en un área intervenida por esta actividad. Se reconoce que varias empresas privadas que vienen desarrollando actividades mineras en la zona alta de esta ecorregión, por lo cual es necesaria mayor investigación sobre la degradación resultante.

Para el caso de las Yungas Peruanas la erosión hídrica o eólica (25 de 31), el sobrepastoreo (22 de 31) predominaron como causantes de la degradación. En ese contexto, según Roca *et al.* (1996), la ecorregión se encuentra en estado crítico debido a la agricultura migratoria, el cultivo de coca, la deforestación, la tala selectiva, el desarrollo urbano gradual, las fuertes lluvias que pueden superar los 6000 mm por año, y la topografía escarpada y altamente diseccionada (WWF 2001).

Por último, para los Bosques Húmedos la deforestación por efecto de la agricultura migratoria, el sobrepastoreo, y la minería fueron las principales causas de degradación en esta ecorregión. Con respecto a la deforestación, están vinculadas varias actividades, entre ellas la agricultura migratoria de baja tecnología mediante la roza, tumba y quema, en segundo lugar el establecimiento de pasturas naturales (torourco) y pasturas mejoradas (*Bachiaría*, *Penissetum*, etc) las cuales también se inician con la eliminación de la cobertura boscosa (Meza *et al.* 2006), y finalmente la minería aurífera que genera diversos impactos ambientales tales como: la destrucción de bosques y de tierras agrícolas aluviales, la alteración del paisaje y de la calidad de agua, y la acumulación de tóxicos en el tejido de las plantas, animales y humanos, que se traduce en la afectación del ecosistema y serias consecuencias en la salud de la población (Álvarez *et al.* 2011).

Objetivos de las experiencias por ecorregión (N=91)

En cuanto a los objetivos planteados por las experiencias (Tabla 4), la recuperación de la cobertura fue la más mencionada en cinco de las siete ecorregiones, y la más reportada en general (79%), seguida por la sensibilización ambiental a la población local (67%), con mayor predominancia en las ecorregiones de Manglares del Pacífico Sudamericano y de los Bosques Secos de Tumbes-Piura.

Asimismo, en los Manglares, aunque los objetivos estuvieron principalmente relacionados a aspectos ecológicos, también se presentó una experiencia con un objetivo vinculado al empleo local (ingresos económicos que perciben los extractores locales de conchas y cangrejos). Similar fue el caso de los Bosques Secos, donde la mayoría de experiencias se enfocaron en aspectos ecológicos pero vinculados a especies socioeconómicamente importantes como el algarrobo, el sapote o el faique, base de la economía local en muchas comunidades. En el caso del Desierto de Sechura predonimó la promoción del ecoturismo y la recreación, la recuperación de la cobertura y la sensibilización ambiental, probablemente motivados por el potencial en turismo dada su cercanía a núcleos urbanos importantes (p. ej. Trujillo, Lima y Arequipa); por otro lado, destacó la generación de empleo local, vinculada a las plantaciones no maderables. En relación a los Bosques Montanos y Páramos, fue la disponibilidad y calidad de agua el objetivo más frecuente, seguido por la producción maderable y agroforestal, la recuperación de cobertura y la sensibilización ambiental, lo que se vincularía al uso de sistemas nativos y mixtos (que incluyen al pino como especie exótica principalmente), también predominó la búsqueda

por reducir la erosión del suelo, una causa de degradación frecuente en esta ecorregión. Finalmente, se encuentran los objetivos económicos que apoyarían la generación de empleo local, como son la instalación de plantaciones maderables y el establecimiento de sistemas silvopastoriles y agroforestales.

Tabla 4. Objetivos planteados al menos por el 40% de experiencias por ecorregión (N=91)

Objetivos	MPS	BS	DS	BMP	PAC	YP	BH
Aumentar la cantidad y calidad de agua			43%	83%	40%	52%	
Estabilizar taludes y/o mitigar la erosión				50%	60%	68%	
Generar empleo local	50%	56%	57%	50%	40%		
Instalar plantaciones maderables				67%			
Instalar plantaciones no maderables			43%				
Establecer un sistema agroforestal				67%			
Establecer un sistema silvopastoril				50%			
Mejorar la calidad del suelo					67%	55%	43%
Promover la conectividad ecológica	100%	50%					
Promover la recreación o ecoturismo			86%				
Recuperar la biodiversidad	50%	81%	43%		47%	68%	43%
Recuperar la cobertura forestal/vegetal	100%	81%	71%	67%	80%	87%	64%
Sensibilización ambiental a la población	100%	81%	71%	67%	73%	65%	43%

MPS: Manglares del Pacífico Sudamericano, BS: Bosque Seco de Tumbes-Piura, DS: Desierto de Sechura, BMP: Bosques Montanos y Páramos, YP: Yungas Peruanas, PAC: Puna de los Andes Centrales, BH: Bosques Húmedos.

En la Puna de los Andes Centrales, además de la recuperación de la cobertura y la sensibilización, destacó la reducción o mitigación de la erosión, que se encuentra entre las causas de degradación más frecuentes acorde a la Figura 20; además de la mejora en la calidad del suelo, y la generación de empleo local y la regulación hídrica con menor porcentaje (40%). Por otro lado, en las Yungas Peruanas, además de los tres objetivos más frecuentes, se buscó la reducción o mitigación de la erosión, vinculado a que 25 de las 31 experiencias indicaron que el área de intervención se encontraba degradada debido a la erosión hídrica o eólica, además el aumento en la cantidad y calidad del agua fue un objetivo predominante en más de la mitad de experiencias (52%). Finalmente, en los Bosques Húmedos la recuperación de cobertura fue el único objetivo presente en más del 50% de experiencias, mientras que otros como la sensibilización, la recuperación de la biodiversidad y la mejora del suelo se reportaron solo en un 43%. Como se observa, existe cierta relación entre las causas de la degradación y los objetivos de las experiencias, observándose que en pocas ecorregiones destacaron los objetivos de generar productos (plantaciones y sistemas de producción) y servicios (turismo).

Número de especies utilizadas por ecorregión (N=87)

A nivel de país se emplearon 76 especies nativas y 28 especies exóticas (Anexo 5). Entre las especies nativas más utilizadas se encuentra la queñua (*Polylepis* spp.), empleada en 20 experiencias, la tara (*Caesalpinia spinosa*) en 13 experiencias, el algarrobo (*Prosopis pallida*) en 10 experiencias y el pino chuncho (*Schizolobium amazonicum*) en nueve experiencias. En el caso de las especies exóticas, destacan *Pinus radiata*, utilizada en 17 experiencias, *P. patula* en 12 y *Eucalyptus globulus* en cinco. La cantidad de especies nativas y exóticas empleada por ecorregión se observa en la Figura 21, destacando el caso de los Manglares del Pacífico Sudamericano, donde solo se emplearon especies de mangles nativos. Asimismo, en los Bosques Secos de Tumbes-Piura la proporción de especies nativas también fue alta con el 85% (17 de 20 especies), seguido por los Bosques Húmedos con un 81% (26 de 32 especies), Bosques Montanos y Páramos con el 69% (9 de 13), Desierto de Sechura con el 67% (10 de 15), Puna de los Andes Centrales con el 64% (14 de 22), y Yungas Peruanas con un 58% (21 de 36).

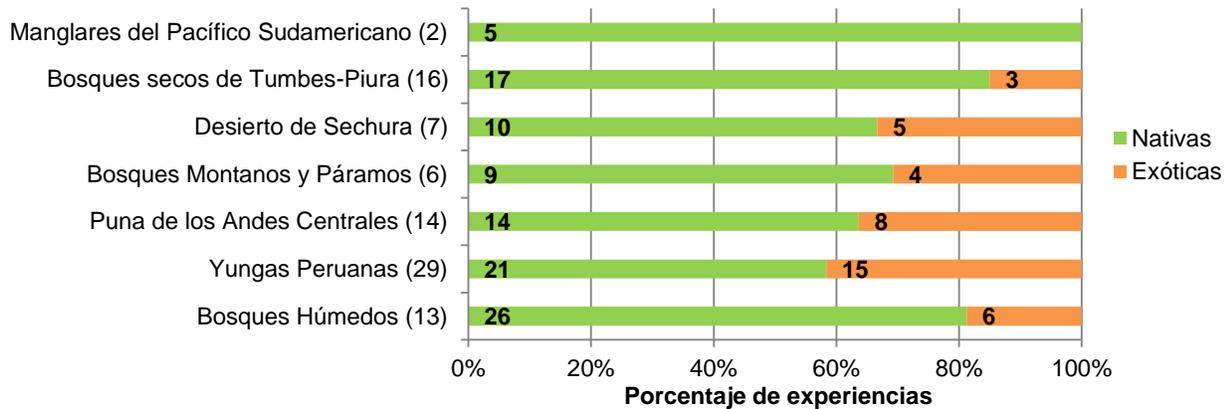


Figura 21. Número de especies utilizadas por ecorregión (N=87)

A fin de comparar con mayor detalle, se observa en la Tabla 5 las especies más utilizadas por ecorregión, destacando las especies de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y blanco (*Laguncularia racemosa*) en los Manglares del Pacífico Sudamericano. Entre los Bosques Secos de Tumbes-Piura y el Desierto de Sechura se presentaron similitudes en el uso de especies, destacando el algarrobo, el sapote (*Capparis scabrida*), la tara y el faique (*Acacia macracantha*). Por otro lado, en los Bosques Montanos y Páramos predominó el empleo del pino (*Pinus patula* y *P. radiata*), de dos especies de aliso (*Alnus jorullensis* y *A. acuminata*), de la tara y de la queñua (*Polylepis racemosa*).

En el caso de la Puna de los Andes Centrales y las Yungas Peruanas predominaron la queñua y el pino, similar a los Bosques Montanos y Páramos. En el caso de la Puna también se empleó tara y especies de ichu y chillihua (*Festuca* spp.), propias de las zonas alto andinas. En las Yungas también destacó el empleo del pino chuncho y del nogal (*Juglans neotropica*). Por otro lado, en los Bosques Húmedos se emplearon diversas especies, siendo la guaba (*Inga edulis*) y la amasisa (*Erythrina ulei*) las únicas especies compartidas por tres experiencias. Las demás especies reportadas estuvieron presentes en una o dos experiencias, pero no predominó ninguna.

Tabla 5. Especies más utilizadas por ecorregión (N=87)

Ecorregión (N° experiencias)	Especies más utilizadas y porcentaje de experiencias que las emplean					
	Especie	%	Especie	%	Especie	%
Manglares del Pacífico Sudamericano (2)	<i>Rhizophora mangle</i>	100	<i>Laguncularia racemosa</i>	100	<i>Avicennia germinans</i>	100
	<i>Rhizophora harrisonii</i>	50	<i>Conorcarpus erectus</i>	50		
Bosques secos de Tumbes-Piura (16)	<i>Prosopis pallida</i>	44	<i>Capparis scabrida</i>	31	<i>Bursera graveolens</i>	31
	<i>Acacia macracantha</i>	19	<i>Prosopis</i> sp.	19	<i>Caesalpinia spinosa</i>	13
Desierto de Sechura (7)	<i>Caesalpinia spinosa</i>	57	<i>Prosopis pallida</i>	43	<i>Acacia macracantha</i>	43
	<i>Capparis scabrida</i>	29	<i>Pinus</i> sp.	29	<i>Parkinsonia aculeata</i>	29
Bosques montanos y Páramos (6)	<i>Pinus radiata</i>	50	<i>Pinus patula</i>	50	<i>Alnus jorullensis</i>	33
	<i>Alnus acuminata</i>	33	<i>Caesalpinia spinosa</i>	33	<i>Polylepis racemosa</i>	17
Puna de los Andes Centrales (14)	<i>Polylepis</i> spp.	47	<i>Pinus radiata</i>	27	<i>Festuca</i> spp.	20
	<i>Pinus patula</i>	13	<i>Caesalpinia spinosa</i>	13	<i>Opuntia</i> spp.	7
Yungas Peruanas (29)	<i>Pinus radiata</i>	29	<i>Polylepis</i> spp.	26	<i>Pinus patula</i>	23
	<i>Schizolobium amazonicum</i>	23	<i>Juglans neotropica</i>	19	<i>Eucalyptus saligna</i>	16
Bosques Húmedos (13)	<i>Inga edulis</i>	21	<i>Erythrina ulei</i>	21	<i>Dipterix odorata</i>	14
	<i>Schizolobium amazonicum</i>	14	<i>Tabebuia serratifolia</i>	14	<i>Eucalyptus granacam</i>	14

Número de especies utilizadas por experiencia en cada ecorregión (N=87)

Con respecto al número de especies empleadas por experiencia, las experiencias desarrolladas en la ecorregión Yungas Peruanas emplearon, en promedio, la mayor cantidad de especies (4,1), llegando en un caso al máximo de 15 especies (Figura 22), en un sistema mixto de extensión media de 225 ha. En el caso de los Bosques Montanos y Páramos, el promedio de 3,3 especies presentó su máximo en dos experiencias que emplearon entre cuatro y siete especies en sistemas mixtos, destacando el uso de la queñua y del aliso como especies nativas, y del pino como especie exótica.

Asimismo, las experiencias en el Desierto de Sechura, que abarca los ecosistemas de lomas (dos experiencias), matorrales y el desierto propiamente dicho, contaron con un promedio de 2,9 especies, con una experiencia en la cual se emplearon nueve especies en un sistema mixto donde predominó el algarrobo, el faique y el sapote. Por otro lado, cuatro experiencias emplearon solo una especie, resaltando las especies nativas tara y algarrobo. En el caso de los Bosques Secos de Tumbes-Piura el promedio fue de 3,3 especies, con mayor frecuencia de experiencias que emplearon una o dos especies, destacando el algarrobo, el sapote, el palo santo y el overo.

Por otro lado, las experiencias desarrolladas en los Bosques Húmedos utilizaron en promedio 2,8 especies, y a diferencia de las ecorregiones anteriores, no se presentaron especies predominantes a pesar de la gran cantidad de especies empleadas en total (33), 21 de las cuales solo lo fueron en una experiencia, destacando la guaba y la amasisa, presentes en tres de las 14 experiencias. En la Puna de los Andes Centrales se emplearon 2,6 especies en promedio, con un máximo de seis especies, donde destacaron la queñua y el pino, presentes en cinco de las 15 experiencias, así como la chilligua

(*Festuca dolicophylla*), el colle (*Buddleja coriacea*) y la tara. Finalmente, en los Manglares se emplearon los mangles rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*) en ambas experiencias, y los mangles colorado (*Rhizophora harrisonii*) y piña (*Conocarpus erectus*) en una.

Se desconoce si estas experiencias presentaron ecosistemas de referencia que aportasen en la decisión sobre cuántas y qué especies utilizar, en especial de especies nativas. No obstante, el promedio general de 3,3 especies utilizadas por experiencia, de las cuales 1,1 fueron exóticas en promedio, indican la necesidad de replantear los criterios por los cuales se seleccionan las especies, intentando conciliar la riqueza de la ecorregión y de la localidad, con los objetivos y la información técnica disponible sobre las especies a utilizar.

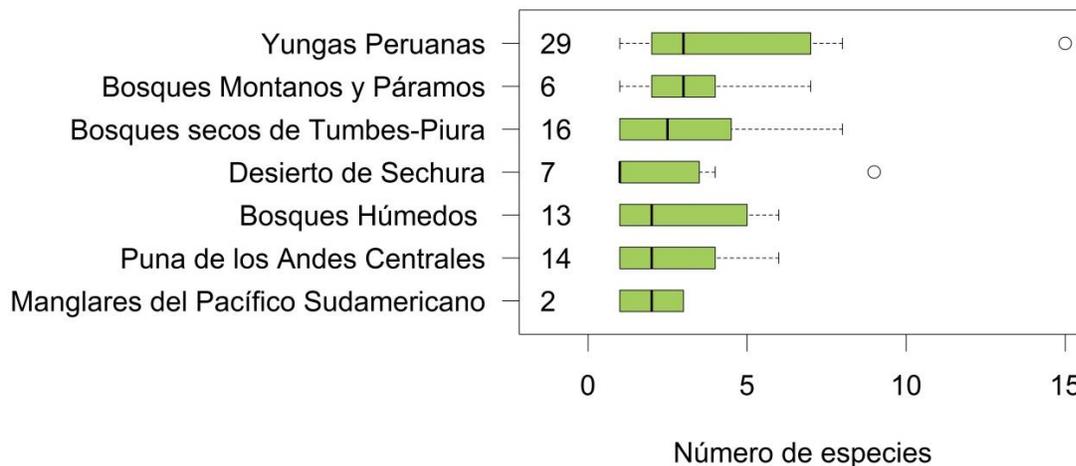


Figura 22. Número de especies utilizadas por experiencia en cada ecorregión (N=87)

Criterios de selección de especies por ecorregión (N=91)

En la Figura 23 se observa que en los Manglares del Pacífico Sudamericano (2 de 91) no se empleó un criterio comercial directo, sino que las especies sean nativas, útiles para corregir la degradación, de interés tradicional y que exista disponibilidad de semillas; sin embargo, una experiencia buscaba la recuperación de las poblaciones de concha negra (*Anadara tuberculosa*), concha huequera (*Anadara similis*), del cangrejo del manglar (*Ucides occidentales*) y otras, base de la economía de los extractores locales. En los Bosques Secos (16 de 91), el uso de especies nativas fue el criterio más frecuente, y en particular, arbóreas y arbustivas que fueran fáciles de propagar, tanto por la disponibilidad de conocimientos como de plantones. Las tres experiencias que reportaron utilizar un criterio comercial emplearon palo santo como fuente de artesanías y aceites aromáticos; y algarrobo, de múltiples usos y funciones ecosistémicas claves. En el caso del Desierto de Sechura (7 de 91) la tendencia fue similar, destacando la disponibilidad de material de siembra y de conocimientos técnicos.

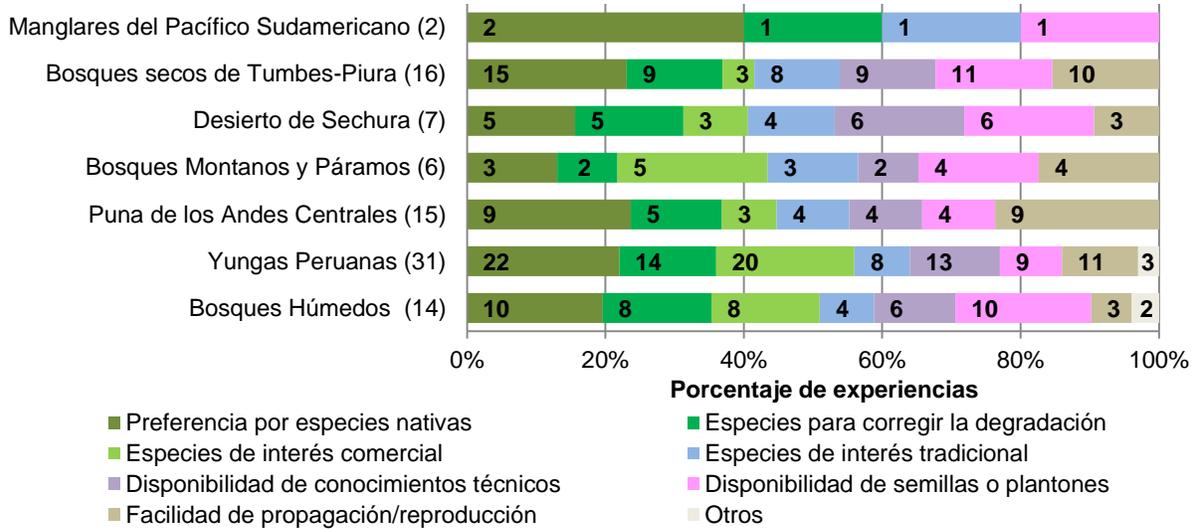


Figura 23. Número de experiencias por criterios de selección de especies en cada ecorregión (N=91)

En relación a los Bosques Montanos y Páramos (6 de 91) destacó el interés comercial, expresado en el uso del pino, lo que es complementado en sistemas mixtos por el uso de especies nativas como la queñua y el aliso. Asimismo, en las Punas de los Andes Centrales (15 de 91), el patrón fue similar, mezclando especies nativas con las exóticas pino y eucalipto, aunque es mayor el porcentaje de sistemas nativos. Por otro lado, en las Yungas Peruanas se observó una preferencia por especies nativas, y de interés comercial, donde destacó la queñua y el aliso en las zonas de mayor altitud, y el pino chuncho, el nogal (*Juglans neotropica*) y el cedro virgen (*Cedrela lilloi*) en zonas de transición a los bosques húmedos. Y en el caso de los Bosques Húmedos (14 de 91) se reportó una diversidad de especies, entre nativas y exóticas, y con un marcado interés comercial, expresado no solo en las ocho experiencias reportadas, sino en otras de similar objetivo.

Intervenciones para mejorar las condiciones físicas del suelo y controlar las causas de degradación del área por ecorregión (N=91)

En cuanto a las intervenciones para mejorar de condiciones físicas del suelo y controlar las causas de degradación del área (Figura 24 y 25), en los Manglares del Pacífico Sudamericano una experiencia restituyó el hidroperiodo (flujo y reflujo de mareas altas y bajas en períodos de seis horas) mediante el retiro de la infraestructura instalada por la industria langostinera, que modificaba la dinámica de nutrientes y especies (Flores *et al.* 2013). En el caso de los Bosques Secos de Tumbes-Piura la mayor parte de experiencias no desarrolló intervención alguna; sin embargo, tres de las experiencias que si las reportaron se vincularon con el control de la erosión mediante incorporación de cobertura y manejo de pastos, mientras que en otras dos se utilizó la enmienda orgánica como complemento de la plantación de especies arbóreas útiles en la industria local de miel y derivados.

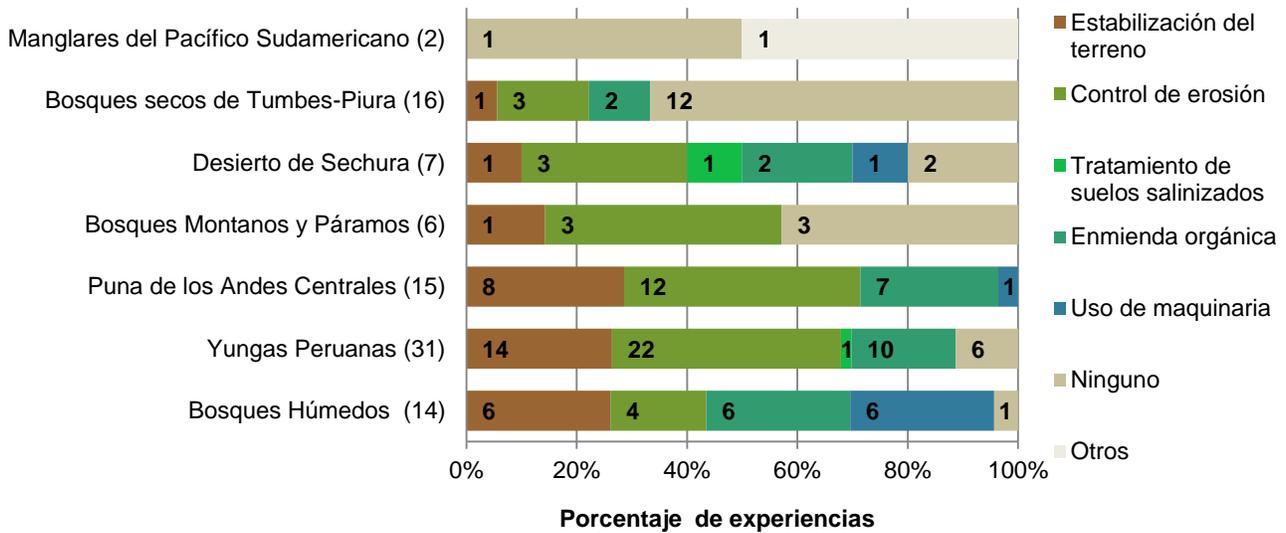


Figura 24. Número de experiencias por intervención de mejora de las condiciones físicas del suelo en cada ecorregión (N=91)

Por otro lado, en el Desierto de Sechura se establecieron medidas de control de erosión en tres de las siete experiencias, dada la afectación eólica en un caso, y al sobrepastoreo en los otros dos. Asimismo, en conjunto con las plantaciones se aplicaron enmiendas orgánicas y tratamiento de suelos salinizados, además de exclusión de pastoreo en cuatro casos (Figura 25) y, en una de las experiencias, dada la desertificación por efecto de la tala de especies para leña, se usó maquinaria para descompactar el suelo. En el caso de los Bosques Montanos y Páramos se realizaron prácticas de control de erosión, exclusión de pastoreo y control de incendios y quemas y, en una experiencia se estabilizó el terreno previo a la instalación de plantaciones de pino en un área de pendientes fuertes. En la Puna de los Andes Centrales se realizaron más acciones de estabilización del terreno y control de la erosión a través de la construcción de zanjas de infiltración y de terrazas de formación lenta, en respuesta a los fuertes proceso de erosión hídrica y eólica reportadas. Además, para controlar la degradación del área intervenida y la compactación del suelo, se realizó la exclusión del pastoreo en 10 de las 15 experiencias.

En las Yungas Peruanas la proporción fue similar a la Puna, con 22 experiencias que reportaron actividades de control de la erosión, construyéndose terrazas de formación lenta en cinco de ellas, controlándose los incendios y quemas en nueve y el pastoreo en la mayoría (18). Otra práctica frecuentemente reportada fue la estabilización del terreno (14), vinculada en dos casos al restablecimiento de los perfiles del suelo, a las terrazas de formación lenta y a la aplicación de enmiendas orgánicas; además de haber un control de los incendios y quemas, y la exclusión del pastoreo.

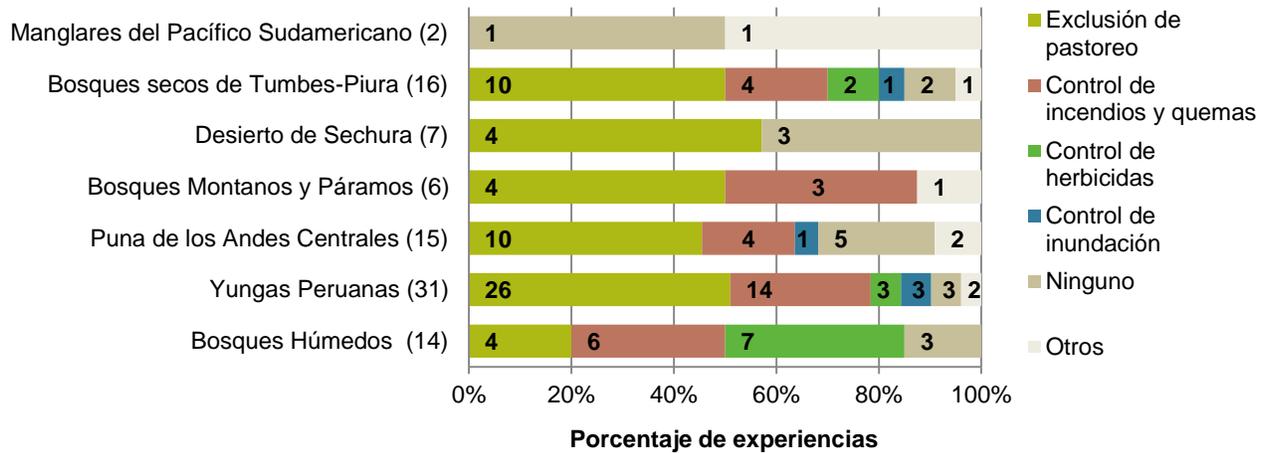


Figura 25. Número de experiencias por intervención de control de causas de degradación del área en cada ecorregión (N=91)

El caso de los Bosques Húmedos se reportó con mayor frecuencia trabajos de descompactación del suelo con maquinaria pesada y aplicación de enmiendas orgánicas, como prácticas previas a la plantación. Nuevamente, se reportó que estas prácticas fueron complementadas con el control de incendios y quemas, y del pastoreo. Asimismo, con respecto a las intervenciones para controlar las causas de degradación del área, se reportó en siete experiencias el control de herbicidas.

Estrategias de restauración por ecorregión (N=91)

Según la Figura 26, la estrategia que predominó en todas las ecorregiones fue la plantación, seguida de agroforestería. Asimismo, en las Yungas Peruanas y la Puna de los Andes Centrales se reportaron las únicas experiencias con manejo de pastos. En el caso de los Bosques Secos se presentó regeneración natural asistida y plantaciones con regeneración natural. Cabe resaltar que los Bosques Montanos y Páramos, Manglares y Desierto de Sechura presentaron como única estrategia la plantación.

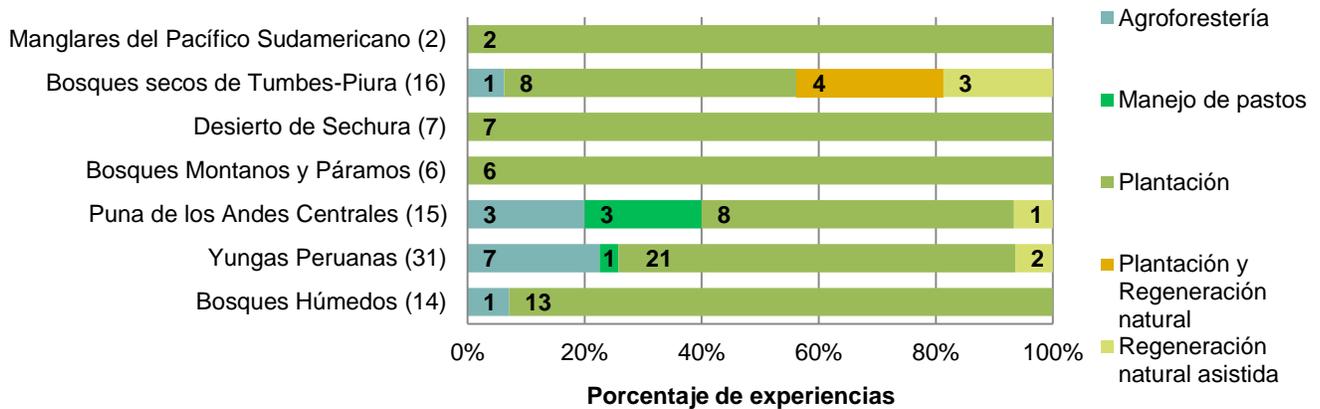


Figura 26. Número de experiencias por estrategia de restauración en cada ecorregión (N=91)

Sistema de especies utilizado por estrategia de restauración en cada ecorregión (N=87)

En la Figura 27 se observa que en los Bosques Secos de Tumbes-Piura predominó la estrategia a partir de la plantación (8 de 16) de especies nativas y mixtas, seguida de plantación y regeneración natural (4 de 16), regeneración natural asistida (3 de 16) y solo una experiencia con agroforestería en la cual se asoció especies nativas tales como el algarrobo, la tara, el sapote, el vichayo (*Capparis avicennifolia*) con el árbol frutal tamarindo (*Tamarindus indica*) asociado a actividades ganaderas. Asimismo, en las ecorregiones Manglares del Pacífico Sudamericano, Desierto de Sechura y Bosques Montanos-Páramos solo se presentó la estrategia plantación con predominancia de especies nativas (dos, cuatro y dos experiencias respectivamente). Cabe resaltar que en el caso de los Manglares del Pacífico Sudamericano la estrategia utilizada se vincula al objetivo principal en esta ecorregión que es la recuperación de la cobertura forestal a causa de la tala indiscriminada de mangle provocada por la industria langostinera. Por otro lado, en la ecorregión Puna de los Andes Centrales predominó la estrategia de plantaciones que asocian especies nativas y exóticas (4 de 14) donde las principales especies nativas utilizadas fueron la queñua, el colle (*Buddleja incana*), la chilligua, el ichu (*Festuca humilior*) y entre las especies exóticas se encontraron dos especies de pino (*Pinus patula* y *P. radiata*). Asimismo, se presentaron experiencias con cantidad similar en las estrategias de agroforestería y manejo de pastos, donde resaltó una de las experiencias de agroforestería que asocia diferentes cultivos agrícolas tales como: *Oxalis tuberosa* (oca), *Lupinus mutabilis* (tarwi), *Solanum tuberosum* (papa) con especies arbóreas nativas como la queñua, el aliso, la tara y frutales como el aguaymanto (*Physalis peruviana*), el tumbo (*Passiflora mollissima*) y el tin-tin (*P. pinnatistipula*).

En el caso de la estrategia de manejo de pastos que utilizaron especies nativas se mencionaron a la chilligua y al ichu. En las Yungas Peruanas, también predominó la estrategia de plantaciones bajo sistemas mixtos (11 de 29), seguida de nativas (5 de 29) donde las especies más utilizadas fueron la queñua, el pino chuncho, el nogal, la tara, el chachacomo (*Escallonia resinosa*), entre otras. La segunda estrategia más utilizada fue la agroforestería que asoció cultivos agrícolas como papa y frijol con especies nativas y exóticas.

Finalmente, en la ecorregión de Bosques Húmedos se utilizó la estrategia de plantaciones con especies nativas (8 de 13), donde predominaron especies de la familia Fabaceae tales como la guaba, la amasisa, y especies nativas maderables como el shihuahuaco (*Dipterix odorata*), el tahuarí (*Tabebuia serratifolia*), la marupá (*Simarouba amara*), la bolaina (*Guazuma crinita*), entre otros; seguida de plantaciones con especies exóticas (2 de 13) de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) y teca (*Tectona grandis*); y en menor proporción, plantaciones mixtas (2 de 13) y agroforestería (1 de 13), donde el sistema agroforestal resultó de la asociación de la especie *Theobroma cacao* (cacao) con otras especies arbóreas propias de la ecorregión.

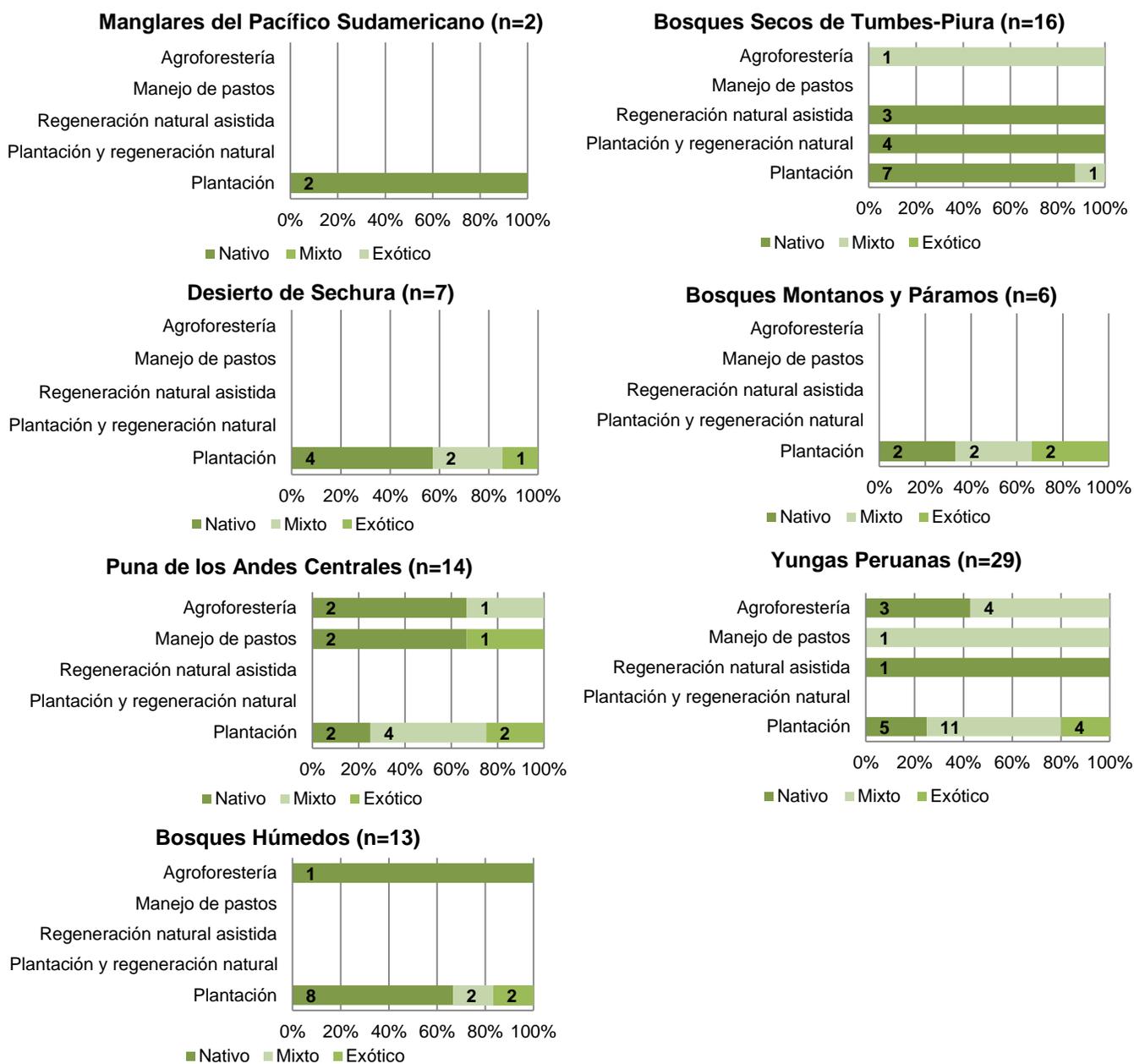


Figura 27. Número de experiencias por sistema de especies y estrategia de restauración en cada ecorregión (N=87)

Nivel de monitoreo por ecorregión (N=87)

En la Figura 28 se aprecia la distribución del nivel de monitoreo implementado por las experiencias reportadas en cada ecorregión, donde se observa que las Yungas Peruanas fue la ecorregión que presentó la mayor cantidad de experiencias con diferentes niveles de monitoreo: nivel avanzado (3 de 7), intermedio (19 de 38), básico (4 de 15) e inexistente (5 de 27).

Asimismo, en las ecorregiones de los Bosques Húmedos, los Bosques Secos de Tumbes-Piura y la Puna de los Andes Centrales se presentaron los niveles de monitoreo básico con mayor número de experiencias (3, 3 y 2 respectivamente). Esto se vincula con el predominio de plantaciones forestales con fines maderables y no maderables (Figura 27), donde las principales variables evaluadas fueron supervivencia, crecimiento y sanidad de los plántones que solo se registraron al inicio y se corrigieron de inmediato con actividades de mantenimiento y manejo de las plantaciones. Sin embargo, no contemplaron, variables de funciones ecosistémicas como la mejora de procesos ecológicos y, hábitat de fauna, entre otras.

En los Bosques Secos de Tumbes-Piura se presentó la mayor cantidad de experiencias con monitoreo inexistente (7 de 27), lo cual podría deberse a que se reportaron estrategias de regeneración natural asistida y de plantaciones con regeneración natural (Figura 27) que involucran la recuperación por sí sola del área al eliminar el causante de la degradación. Sin embargo, se aprecia también niveles de monitoreo intermedio en cinco experiencias que involucraron estrategias de agroforestería, plantación, plantación y regeneración natural, en las cuales el monitoreo fue utilizado para evaluar el estado de los plántones y en algunos casos la composición, estructura y diversidad de la vegetación.

Con respecto al Desierto de Sechura y a los Bosques Montanos-Páramos se presentaron porcentajes similares de niveles de monitoreo, resaltando el nivel de monitoreo inexistente. Por último, en los Manglares del Pacífico Sudamericano se presentaron dos categorías; la primera de un nivel intermedio con respecto a la experiencia que reportó la restitución del hidropereodo y la segunda experiencia se categorizó como nivel básico ya que las variables reportadas se refirieron a la revegetación de especies de mangle y al estado de éstas.

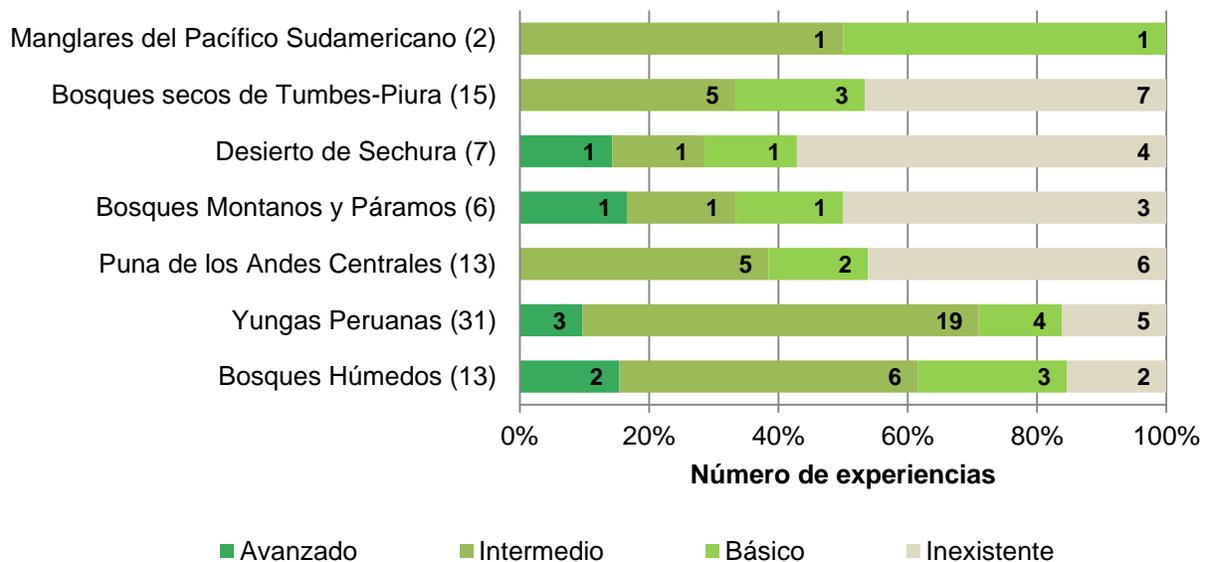


Figura 28. Número de experiencias por nivel de monitoreo en cada ecorregión (N=87)

4.3 Caracterización de cada ecorregión

4.3.1 Manglares del Pacífico Sudamericano

Descripción de la ecorregión

Este conglomerado agrupa a cinco ecorregiones, dos de éstas ubicadas en el Perú: los Manglares de Sudamérica Occidental Ecuador-Perú, que comprenden los manglares de Tumbes en una superficie de 4 801 ha; y los Manglares de la Costa Noroccidental del Perú, abarcando a los manglares de San Pedro de Vice en Piura, con un área de 1 000 ha (Takahashi y Martínez 2015, Chávez 2007). Según la clasificación de sistemas ecológicos (Arnillas *et al.* 2011), en esta ecorregión se encuentra el Manglar estuarino y de la costa del Pacífico, y en áreas reducidas, el Bosque tumbesino deciduo de tierras bajas.

Estas ecorregiones se presentan en la confluencia de varios ríos que descargan en el Océano Pacífico, y se encuentran adaptadas a las condiciones de inundación permanente (WWF 2001). El clima varía entre semi tropical, tropical seco y semiárido, con precipitaciones anuales entre 100 y 300 mm, con excepciones durante un ENSO cuando llegan a ser hasta 60 veces más alto (Spalding *et al.* 1997). La temperatura media anual es 25 °C, variando entre 18 °C y 32 °C. Los suelos consisten en arenas, arcillas, grava y piedras mal consolidadas tales como lodos y sedimentos finos.

Las especies predominantes son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle colorado (*R. harrisonii*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle salado (*Avicennia germinans*) y el mangle piña (*Conocarpus erectus*). Además, en las zonas de transición con el Bosque Seco y el Desierto de Sechura, se encuentran especies herbáceas y arbustivas como *Eragostris amabilis*, *Salicornia fruticosa*, *Parkinsonia aculeata* L. y *Alternanthera peruviana*. En áreas con una mayor elevación media del suelo, se presentan especies arbóreas como *Acacia macracantha* y *Prosopis chilensis* (Ferreira 1979). Entre las especies de fauna se encuentran el mono aullador (*Alouatta palliata*), la paca (*Agouti paca*) y la tamandúa (*Tamandua mexicana*), así como una gran variedad de aves marinas tropicales, habitantes de los manglares y de algunas Áreas de Aves Endémicas (EBA, por sus siglas en inglés), colindantes a esta ecorregión (Stattersfield *et al.* 1998).

La principal causa de degradación de los manglares es la industria langostinera, que desde los años ochenta ha reducido drásticamente la extensión del manglar y afectado la vegetación restante por las descargas de aguas servidas y el cambio en el hidroperiodo (dinámica diaria de flujos y reflujos con mareas altas y bajas). Además, la contaminación por metales pesados y residuos sólidos desde las ciudades; y en los últimos años, el aumento del cultivo de arroz (Arnillas *et al.* 2011, Takahashi y Martínez 2015).

Resultados reportados por las experiencias

Las dos experiencias reportadas se desarrollaron en los manglares de Tumbes, abarcando áreas principalmente fuera del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, y cuyos resultados son resumidos en la Tabla 6. En el aspecto ecológico, una experiencia obtuvo buenos resultados en el

control de la expansión de la industria langostinera a través de una estrategia legal que permitió detener la tala y el otorgamiento de concesiones, así como recuperar manglares, proceso en el cual se involucró a algunos empresarios langostineros para evitar nuevas talas.

Por otro lado, en el caso de la restauración llevada a cabo por el Gobierno Regional de Tumbes (Cuadro 1) se reportó la recuperación de las poblaciones de concha negra (*Anadara tuberculosa*) y cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en las áreas intervenidas. Sin embargo, no se contó con mediciones de respaldo que permitiesen validar esta recuperación, que es importante para la ecorregión considerando que su extracción es el sustento del 10% de la población de la región, y que entre 1996 y 2010 la captura se redujo en casi un 80% (Flores *et al.* 2013, Takahashi y Martínez 2015). En el aspecto social destacó el trabajo en conjunto con las asociaciones de extractores locales que dependen de los manglares; no obstante, aunque participaron desde la planificación hasta el desarrollo de las actividades y se incrementó su interés en la conservación y en los conocimientos del manglar, no se reportó un empoderamiento que permitiese a las comunidades locales dar continuidad y proponer nuevos proyectos de restauración. En el aspecto económico solo una experiencia reportó beneficios por actividades de turismo y la venta de recursos hidrobiológicos.

Tabla 6. Resultados por aspecto en los Manglares del Pacífico Sudamericano (n=2)

Aspecto	Descripción
Ecológico	- Regulación hídrica a partir de la restitución del hidroperiodo (1 experiencia) - Conectividad ecológica en función a la reducción de la fragmentación de los manglares a partir del control de la tala (1)
Social	- Concientización y participación en la formulación y ejecución (1). - Concientización para la conservación de los manglares y el uso sostenible de los recursos hidrobiológicos, traducidos en vedas de la concha negra y del cangrejo del manglar (1)
Económico	- Venta de recursos hidrobiológicos como la concha y el cangrejo (1) - Ingresos por actividades de turismo en función a la belleza paisajística (1)

Lecciones aprendidas

Entre los aspectos reportados como fundamentales para alcanzar el éxito de las experiencias (Tabla 7), predominó el liderazgo y la promoción de alianzas por la institución promotora, sobreponiéndose a los vacíos que generaban la falta de ordenamiento territorial y planificación adecuada en la región y, que ocasionaron el aumento descontrolado en la industria langostinera en detrimento de los manglares. En la dimensión social, aunque es clave la participación de todas las asociaciones de extractores locales, aún se requiere capacitación y seguimiento constante para asegurar que las actividades de implementación se desarrollen adecuadamente y que la coordinación sea efectiva, tal como se refiere en el Cuadro 1.

En la dimensión de capacidades resaltó que en ambas experiencias hubo organizaciones y especialistas con experiencia y conocimiento de los aspectos ecológicos de los manglares. Esto resultó, particularmente relevante en una experiencia, ya que la articulación con diversos actores se basó en el reconocimiento y legitimidad de una ONG. Por otro lado, aunque se reportaron actividades de

monitoreo, éste se limitó a la supervivencia de los propágulos y plántones instalados, más no de los recursos hidrobiológicos o el hidroperiodo, lo que hubiera permitido cuantificar la recuperación de determinados servicios ecosistémicos. En la dimensión ecológica, resultó clave conocer cómo las especies ocupan el territorio a nivel local, a fin de maximizar la supervivencia y el crecimiento del manglar, lo cual fue coherente con la ubicación de especies descrita para el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (Flores *et al.* 2013), evitándose reforestar en las franjas hipersalinas y en zonas de dificultoso acceso.

Finalmente, en la dimensión económica no se reportaron productos o servicios además de la recuperación de recursos hidrobiológicos. Existen beneficios asociados a la restauración cuyo análisis se debe fortalecer, como el turismo tanto dentro como fuera del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, servicios ecosistémicos como la regulación morfo-sedimentaria y de salinidad y, la biodiversidad (Flores *et al.* 2013).

Tabla 7. Factores de éxito y riesgo en los Manglares del Pacífico Sudamericano (n=2)

Dimensión	Factores de éxito	Factores de riesgo
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> - Credibilidad de la institución líder. - Alianzas con el sector público. - Decisión política para apostar por la recuperación de los manglares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente control y fiscalización del Estado sobre las empresas langostineras. - Falta de participación de las empresas langostineras en las iniciativas de recuperación por falta de interés y de coordinación.
Legal	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia legal adecuada para evitar el otorgamiento de concesiones a las langostineras en áreas de manglares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las concesiones ya otorgadas a las empresas langostineras dificultaron escalar actividades de restauración de los manglares.
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Participación de todas las asociaciones de extractores de conchas negras y cangrejos del manglar, así como de entidades públicas y privadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad en la integración de las organizaciones locales.
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> - Personal capacitado y con experiencia. - Sistema de monitoreo básico que permitió realizar recalces oportunamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de información sobre el flujo de mareas. - Inexistencia de sistemas de monitoreo continuo y de planes para la respuesta ante fenómenos naturales, como el ENSO. - Dificultad para asegurar la calidad del trabajo en todo el proceso (colecta de propágulos, selección de lugares e instalación).
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones edáficas favorables para realizar la revegetación. - Zonificación en función a la degradación, la franja hipersalina, y la accesibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad para la restitución del hidroperiodo por infraestructura de las langostineras (p. ej. muros y drenes). - Dinámica de mareas redujo la cantidad de horas de trabajo, extendiendo el cronograma laboral.
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Canalización de financiamiento de la cooperación internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente financiamiento para actividades de monitoreo y sostenibilidad de los proyectos.

Cuadro 1. Restauración de los manglares de Tumbes.

Entre marzo y agosto del 2010, se desarrolló a lo largo de 300 hectáreas de los manglares de Tumbes el proyecto “Reforestación de mangle en el ecosistema manglar” liderado por el Gobierno Regional de Tumbes, cuyo objetivo fue la recuperación de la cobertura del mangle (áreas degradadas debido principalmente a la industria langostinera) y la generación de fuentes de trabajo para los extractores locales. La planificación del proyecto incluyó el aporte de las asociaciones de extractores locales de conchas y cangrejos de los manglares en la identificación de las áreas más degradadas y aptas para la reforestación, además permitió fortalecer la legitimidad del proyecto. En las áreas identificadas se emplearon dos métodos de reforestación: la selección e instalación directa de propágulos sanos, utilizada en el caso del mangle rojo y colorado; y la selección de semillas, producción de plántones en viveros y su posterior instalación en el caso del mangle blanco, salado y piña. Esta selección se realizó en constante coordinación entre la parte técnica del proyecto y los extractores locales, a fin de conseguir el material de siembra de mejor calidad.

Como resultado de los métodos de reforestación utilizados se alcanzó una supervivencia de aproximadamente el 80% de propágulos en el caso del mangle rojo y mangle colorado, y solo de un 30% para el mangle salado, el mangle blanco y el mangle piña. Además, acorde a los extractores locales esta reforestación se ha traducido en una recuperación de las poblaciones de conchas negras, cangrejos de manglar y de otros recursos hidrobiológicos importantes para su economía. En el aspecto social, el proyecto contribuyó a promover un mayor interés de las asociaciones de extractores locales en la restauración del manglar, además fortaleció su coordinación interna y con otros actores como la Universidad Nacional de Tumbes.

En la experiencia se destaca el trabajo en conjunto con las poblaciones locales; aunque esto requiere aún mayor fortalecimiento de capacidades que permita un efectivo empoderamiento. Además, la diferencia en la supervivencia de manglares instalados evidencia oportunidades de mejora en las técnicas de propagación y la necesidad de fortalecer los sistemas de monitoreo, que deberían considerar también la recuperación de los recursos hidrobiológicos. Cabe mencionar que aún hace falta desarrollar medidas de control sobre la industria extractiva local, así como un adecuado ordenamiento territorial y fiscalización estatal que permitan el aprovechamiento sostenible en equilibrio con otros usos del territorio como el turismo o la misma industria langostinera. Asimismo, se han detectado oportunidades para promover la investigación y el fortalecimiento de capacidades en la prevención de eventos climáticos como el ENSO.



Revegetación con propágulos de mangle rojo el 2010 (arriba) y resultados al 2016 en primer plano (abajo). Fotografías: Eber Herrera y Biodiversity International.

4.3.2 Bosques Secos de Tumbes-Piura

Descripción de la ecorregión

La ecorregión global de los bosques secos de los valles andinos y de Tumbes abarcan seis ecorregiones, dos de las cuales se encuentra en el Perú: los Bosques Secos de Tumbes-Piura y los Bosques Secos del Marañón; y dado que ésta última no cuenta con experiencias reportadas, la presente descripción se refiere a la primera. Esta ecorregión alberga el mayor remanente de bosques secos en el oeste de América del Sur y tiene un alto nivel de endemismo de especies (Rodríguez 1996), y está constituido por la vegetación que controla el avance hacia el norte del desierto de Sechura. Según Díaz *et al.* (2012), abarca los sistemas ecológicos del Bosque Seco tipo sabana y tipo matorral espinoso seco a semidesértico, los Bosques Tumbesinos tipo xerofítico, deciduos de tierras bajas, y deciduo premontano, los Bosques Montanos bajo xérico y estacional de Yungas, y el Bosque Subandino xerofítico de los Andes del Norte y de las Yungas, llegando hasta el Arbustal montano xerofítico de la Puna Húmeda. Así, se reconoce una zona de bosques secos de llanuras y una zona de bosque seco de montaña, compuestas por los primeros cinco y los últimos cuatro sistemas ecológicos, respectivamente.

Los Bosques Secos de Tumbes-Piura abarcan una pequeña sección en el sur de Ecuador y los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y Cajamarca en el norte de Perú. El clima es cálido y seco, aunque más húmedo hacia el norte. Presenta una estación lluviosa durante los meses de enero a marzo, con precipitaciones que varían en años normales entre 100 y 500 mm y una estación seca bien definida (Pulgar 1967). La temperatura media anual varía entre 24 y 27°C.

Existe una amplia variedad de asociaciones vegetales como el ceibal que consiste principalmente en ceiba (*Ceiba trichistandra*), una de las especies endémicas de la región, el Chaparral con especies de arbustos como el papelillo (*Bougainvillea* sp.), el overo (*Cordia lutea*) y algunos cactus y, los algarrobales dominados por especies de algarrobo (*Prosopis* spp.) (WWF 2001). Otras especies dominantes en la zona de bosque seco son el hualtaco (*Loxopterigium huasango*), el guayacán (*Tabebuia billbergii*), el palo santo (*Bursera graveolens*), el charán (*Caesalpinia corymbosa*) y el sapote (*Capparis scabrida*) (Ferreira 1988, Rodríguez 1996). Cabe mencionar que tiene un grado significativo de endemismo, principalmente entre especies de flora y aves, siendo este último grupo el más rico en especies (14 órdenes de aves).

A pesar de su gran importancia, esta ecorregión ha sido fuertemente afectada debido a la agricultura migratoria, la tala indiscriminada con fines de construcción y para leña, y el sobrepastoreo (Vásquez *et al.* 1992, Castillo 2015), que han conducido a estados serios de amenaza de algunas especies como el guayacán, el hualtaco y el palo santo, además de aves en peligro de extinción como *Forpus coelestis*, *Aratinga erythrogastris* y *Cyanocorax mystacalis* (Rodríguez 1996) y (Bibby *et al.* 1992).

Resultados reportados por las experiencias

Los resultados obtenidos en las 16 experiencias son resumidas en la Tabla 8. En el aspecto ecológico, se observa que cinco experiencias indicaron la recuperación de la biodiversidad local gracias a la cobertura vegetal establecida que permitió generar el hábitat adecuado para el refugio y anidación de especies de fauna (principalmente aves), asimismo en estos mismos casos se reportó conectividad ecológica con sectores remanentes de bosques secos, lo cual indica el interés de algunos actores involucrados en promover intervenciones que trascienden las áreas específicas restauradas. Con respecto a las condiciones ambientales, se mencionó en algunos casos la mejora en la calidad del suelo, la generación de microclimas, el aumento en la disponibilidad del agua y la regulación hídrica. No obstante, estos resultados reportados no necesariamente fueron respaldados por mediciones o registro de ellas en el sistema de monitoreo.

En el aspecto social, referido al nivel de participación de las organizaciones locales, el 19% de los casos (3 de 16) presentó capacidad en la toma de decisiones, tanto en la formulación, como en la implementación y el monitoreo de las experiencias, lo cual permitió que las organizaciones locales continúen desarrollando actividades de restauración luego de concluidos los proyectos, esto se observa en la experiencia de ASPROBOS en Lambayeque (Cuadro 2). Asimismo, en otras tres experiencias, si bien las organizaciones locales no tomaron parte en las decisiones, sí fueron claves en la implementación del proyecto, mientras que en otras siete se apeló a la participación de la población local sin llegar a considerar a sus organizaciones ya existentes y solo en tres experiencias se limitó la participación a recibir información del proyecto. Estos resultados evidencian la base para promover un mayor empoderamiento de las organizaciones locales, considerando que el 51% de la superficie total de los bosques del país se encuentran en comunidades campesinas, las cuales presentan en su mayoría deficiencias en sus capacidades de organización y gestión, careciendo de planes de manejo forestal y de conocimientos técnicos para la mejora de sus prácticas agropecuarias (Sánchez *et al.* 2013).

En el aspecto económico, dos experiencias reportaron la venta de productos no maderables (miel y mermelada) a partir del aprovechamiento de colmenares y frutos de especies de importancia como el algarrobo, el sapote, hualtaco, palo santo entre otras. Dicha venta se realizó en mercados locales y regionales, con propuestas para escalar a nivel nacional e internacional. Asimismo, se espera obtener similares productos a mediano y largo plazo en otras tres experiencias. Se reportó también la venta de productos maderables a partir del overo, utilizada en construcciones rurales (cercos, techos, corrales) y subproductos de palo santo. Cabe indicar que existe un grupo de experiencias que, aunque han contribuido a la mejora en la provisión de servicios ecosistémicos como la captura de carbono y la mejora del paisaje, no todas han contemplado valorizaciones o la generación de esquemas de pago o negocios como el ecoturismo, lo cual fortalecería la posibilidad de sostenibilidad de sus proyectos en restauración.

Tabla 8. Resultados por aspecto en los Bosques Secos de Tumbes-Piura (n=16)

Aspecto	Descripción
Ecológico	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de biodiversidad (5) y conservación de biodiversidad (1 experiencia) - Generación de hábitat para la fauna en general para anidación y refugio (4) - Conectividad ecológica entre el área intervenida y parches de bosque seco (5) - Mejora de calidad del suelo en función al sistema radicular (2) - Generación de microclima por efecto de cobertura vegetal (3) - Aumento de disponibilidad de agua (1) y regulación hídrica (2)
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Concientización, implementación, organización y toma de decisiones (3) - Concientización, implementación y organización (3) - Concientización e implementación (7) - Solo concientización (3)
Económico	<ul style="list-style-type: none"> - Venta de productos maderables a partir del overo, utilizada en construcciones rurales (cercos, techos, corrales) (1) y subproductos de palo santo (1) - Venta de productos no maderables, las dos procesan y producen miel y mermelada (2); mientras hay otras tres que planean hacerlo a mediano y largo plazo (3) - Captura de carbono (6) y mejora del paisaje con opciones de turismo (3).

Lecciones aprendidas

Entre las lecciones aprendidas de las experiencias reportadas en los Bosques Secos de Tumbes-Piura (Tabla 9), destacó la articulación entre la organización líder de la experiencia, la población local (principalmente comunidades campesinas) y las autoridades públicas, entre las cuales estuvieron presentes algunas municipalidades distritales, gobiernos regionales y autoridades nacionales. No obstante, la falta de planificación a mediano y largo plazo, así como la falta de continuidad de acciones a raíz de los cambios en los consejos directivos de las organizaciones locales dificultaron el desarrollo de algunas experiencias. Asimismo, aunque resaltó la existencia de condiciones de seguridad jurídica en las algunas áreas intervenidas, se reconoce también como una limitante para el desarrollo a mayor escala.

En la dimensión social se reconocen los avances y la relativa efectividad del trabajo articulado con las organizaciones locales y autoridades respectivas; pero también se evidencia la falta de empoderamiento y capacidad para afrontar eventos externos como factores que dificultan la sostenibilidad de algunas experiencias. Por otro lado, si bien se cuenta con equipo técnico experimentado, se reconocen deficiencias en el nivel de información científica referida al material de siembra (propagación, instalación y seguimiento) e inexistencia de planes de prevención ante eventos extremos. En la dimensión ecológica, los principales factores de riesgo estuvieron asociados a eventos como las sequías, incendios e inundaciones. Además se detectó la presencia de una plaga que afecta mecánicamente el algarrobo (*Prosopis* spp.), y que acorde con la población local, viene afectando también la producción de flores y frutos, por lo que se está optando por aprovechar otras especies arbóreas y arbustivas.

En la dimensión económica, aunque se identificaron en algunos casos oportunidades en el turismo vivencial y en la producción de miel con determinadas características de interés (como aroma y sabor), el análisis evidenció la necesidad de fortalecer las cadenas de valor, así como de desarrollar investigaciones que permitan aprovechar de manera sostenible los recursos del bosque.

Cabe señalar que durante las visitas de campo se identificó la ausencia de fiscalización estatal sobre la tala indiscriminada con fines de producción de carbón. Esto se suma al problema de sobrepastoreo previamente identificado como una de las causas principales de degradación entre las experiencias de los Bosques Secos de Tumbes-Piura, convirtiéndose esta ecorregión en una de las más amenazadas debido al disturbio antropogénico (Samaniego 2015) y más necesitadas de una estrategia de restauración.

Tabla 9. Factores de éxito y riesgo en los Bosques Secos de Tumbes-Piura (n=16)

Dimensión	Factores de éxito	Factores de riesgo
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de alianzas interinstitucionales, con énfasis en las comunidades locales. - Sostenibilidad de los compromisos públicos políticos, que trascienden los gobiernos. - Visión y planificación a largo plazo desde el inicio de las experiencias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de continuidad debido a cambios en los consejos directivos, en especial de la población local. - Ausente o deficiente planificación a nivel comunal y local debilitó la articulación y el desarrollo de una visión compartida de manejo de los recursos.
Legal	<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad jurídica debido a que las áreas intervenidas eran propiedad comunal o estaban en concesión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carencia de saneamiento legal en otros terrenos cuando se desea escalar.
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Participación activa y vinculación con todos los actores locales. - Adaptarse la organización local (rondas campesinas, comités locales) ayudó en facilitar la adopción de la experiencia por las comunidades locales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de empoderamiento de las organizaciones locales dificultó la sostenibilidad. - Retraso de actividades debido a la desmotivación de la población ante algunos eventos (p. ej. incendios e invasiones).
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo técnico capacitado y experimentado. - Empleo de metodologías adecuadas para las zonas, previamente probadas y aceptadas por las comunidades. - Monitoreo de los plántones permitió corregir actividades de manejo y sanidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de información científica para la toma de decisiones retrasó y pudo haber reducido la efectividad de las intervenciones. - Inexistencia de planes de prevención y respuesta ante eventos como incendios, sequías e inundaciones.
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de agua para el riego de plántones en solo un caso. - Selección de especies nativas para recuperar áreas fragmentadas de bosques naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sequías y altas temperaturas afectaron el prendimiento y crecimiento de los plántones. - Presencia de la plaga del algarrobo podría afectar drásticamente sus poblaciones y productos derivados de su fruto.
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Financiamiento adecuado a lo esperado y de diferentes fuentes según el objetivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente desarrollo de cadenas productivas, y en las que sí se logró, falta fortalecer el acceso a mercados.

Cuadro 2. Manejo forestal comunitario en los bosques secos de Lambayeque

Esta experiencia abarca un extenso período de tiempo, desde los años ochenta hasta la actualidad. Se desarrolla en los caseríos El Choloque, El Cardo, Yocape, Higuierón y Morropón de la comunidad campesina de Tongorraper, en Lambayeque, en un área de 650 ha categorizadas como Bosque Seco tipo sabana, bosque decíduo de tierras bajas y matorral espinoso seco a semidesértico (Arnillas *et al.* 2011). El proyecto es gestionado por ASPROBOS (Asociación de Protección de los Bosques Secos del Caserío el Choloque), asociación conformada por comuneros, a través de un Plan de Manejo Forestal Comunitario que ha permitido, entre otros resultados, zonificar y trabajar junto a las comunidades locales para respetar dicha zonificación. Este proceso tuvo su inicio en la labor de las rondas campesinas en los ochenta, que realizaron esfuerzos para detener la tala ilegal y promover actividades productivas sostenibles. Hacia el 2002, parte de estas rondas conformaron ASPROBOS (Medina y Calderón 2014). Durante sus actividades de restauración, han realizado regeneración natural asistida mediante cercos de overo (*Cordia lutea*) en ciertas zonas, reforestación mediante dispersión de semillas de especies nativas como el algarrobo, el sapote, el sune (*Capparis mollis*), el charán (*Caesalpinia paipai*), entre otras, obtenidas de los bosques relictos de la comunidad campesina. Estas actividades se realizaron sin riego ni abono y han llevado a recuperar no solo la cobertura vegetal, sino también la fauna característica: zorros, venados, ardillas, reptiles como iguanas y la boa constrictora.

A partir de estas acciones, se han desarrollado procesos de aprovechamiento forestal, principalmente la producción de miel de palo santo, hualtaco, sapote, sune, overo, pasayo (*Eriotheca ruizii*), entre otras; así como mermelada de mamey (*Mammea americana*), cuyo mercado aún es limitado; y se proyecta iniciar el turismo vivencial, la observación de aves, entre otras formas de turismo. Esta experiencia ha sido replicada por ASPROBOS en otras comunidades campesinas como Cañaris, y otras más que han solicitado su apoyo. Entre los factores de éxito se encuentra la zonificación de sus terrenos, así como la promoción de la identidad con el territorio y la auto organización local. Asimismo, el gran conocimiento local sobre los ecosistemas de bosques secos les ha permitido aprovechar de forma sostenible los recursos. No obstante, y similar a otras experiencias, las sequías prolongadas, la plaga del algarrobo, y la tala ilegal están afectando la cobertura vegetal, y podría poner en peligro esta fuente importante de recursos para la comunidad.



Vistas del terreno de la comunidad campesina de Tongorraper, bajo un Plan de Manejo Forestal liderado por ASPROBOS, el cual ha permitido zonificar el territorio en áreas dedicadas a la producción de miel (izquierda), recuperación de plántones, cultivos (derecha), pastos para ganadería, entre otros usos. Fotografías: Biodiversity International.

4.3.3 Desierto de Sechura

Descripción de la ecorregión

Según WWF (2001), esta ecorregión se encuentra en la zona más ancha del desierto costero del norte del país, abarcando todo el flanco occidental de los andes peruanos donde se presenta un clima de árido a semiárido, se encuentra ubicado en mayor extensión en los departamentos de Piura y Lambayeque. De norte a sur, presenta una longitud máxima de unos 150 km y de este a oeste, tiene un ancho máximo de unos 100 km, comprendidos entre las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes y el litoral del Pacífico. Véliz *et al.* (2008) identificaron para esta ecorregión los siguientes sistemas ecológicos terrestres: las lomas, los arbustales ribereños, montanos y altimontanos, los matorrales desérticos, costeros y altimontanos, y los cardonales desérticos dominados por cactáceas, a veces en asociación con arbustales y otras.

Entre las especies más comunes en las lomas se encuentran el amancae (*Ismene amancae*), la tara (*Caesalpinia spinosa*), el mito (*Carica candicans*) y el tabaco silvestre (*Nicotiana paniculata*). En los arbustales y matorrales desérticos se encuentran especies en común con el bosque seco como el algarrobo, palo santo, overo, faique y tara, además de cactáceas como *Armatocereus* sp., *Haageocereus* sp., *Corryocactus* sp. e incluso tillandsiales (*Tillandsia* sp.), más comunes en los cardonales. Hacia las montañas se encuentran *Lycianthes lycioides*, *Lantana* sp., *Baccharis* sp., *Salvia* sp., *Schinus molle*, *Furcraea andina*, e incluso a *Polylepis rugulosa* en áreas altimontanas.

Tratar la restauración de la ecorregión Desierto de Sechura implica abordar ecosistemas con escasa cobertura y caracterizados por la cantidad de endemismos que presenta y por su disposición en forma de parches alternando regularmente con el desierto propiamente dicho, que ocupa aproximadamente el 40% de la superficie (Véliz *et al.* 2008). Entre las causas de degradación se encuentran el avance de la urbanización, la minería no metálica, procesos de erosión eólica, la expansión agrícola, entre otros (WWF 2001).

Resultados reportados de las experiencias

En la Tabla 10 se presenta la síntesis de los resultados obtenidos en las siete experiencias reportadas. En el aspecto ecológico destacó la recuperación de la biodiversidad y la recuperación de corredores ecológicos para el caso de las dos experiencias desarrolladas en lomas. Esto es notable dado el proceso de fragmentación que viene sufriendo este ecosistema a lo largo de la costa peruana como producto de la urbanización descontrolada, la tala indiscriminada y el pastoreo (Lleellish *et al.* 2015, MINAM 2015). Los impactos positivos se ven reflejados en el retorno de especies típicas del ecosistema, como el zorro andino y, el zorro de costa, y aves como la perdiz y la paloma cuculí, entre otras. En el caso de una experiencia ubicada en el matorral espinoso seco a semidesértico, se reportó la recuperación de biodiversidad aunque sin indicarse las especies, pero pudo referirse a las especies utilizadas, como el algarrobo, la tara, el faique, entre otras nativas del lugar. En el aspecto ambiental, se reportó la recuperación de la calidad del suelo y la reducción de la erosión hídrica y eólica por la cobertura instalada; mientras que con respecto al agua, dos experiencias indicaron el aumento de

infiltraciones, y por tanto, del agua subterránea, destacando las experiencias de lomas que emplearon sistemas de atrapanieblas para aprovechar el agua de neblina, y de una experiencia ubicada en un cardonal-matorral, donde se colectó el agua de lluvias de zonas de mayor altitud en pozos recubiertos con geomembranas. Este sistema podría ser aprovechado en otros lugares a fin de reducir el impacto de las sequías y asegurar el prendimiento de especies que recién hayan sido instaladas.

En el aspecto social, destacó el aumento de interés de la población local en todas las experiencias reportadas a partir de la concientización. Este interés ha llevado en algunos casos, a generar grupos auto-gestionados que promueven actividades como el ecoturismo. En ese contexto, cabe resaltar la experiencia de la comunidad campesina Lomas de Asia (Cuadro 3), que se gestionó bajo un sistema de participación local muy activo. En el aspecto económico, dos experiencias ubicadas en las lomas realizaron la venta de productos no maderables (frutos) y de servicios ecosistémicos derivados de la restauración (ecoturismo), lo que contribuyó en la sostenibilidad de las experiencias. No obstante, se identifica una falta de acompañamiento técnico y mecanismos que permitan armonizar el crecimiento urbano con las condiciones ambientales y ecológicas del ecosistema original (baja precipitación, alto endemismo) y la dinámica social mayoritariamente urbana, que se traduce en presiones fuertes sobre el territorio y en oportunidades para generar ingresos a partir de la restauración.

Tabla 10. Resultados por aspecto en el Desierto de Sechura (n=7)

Aspecto	Descripción
Ecológico	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de biodiversidad (1) y conservación de la biodiversidad (1 experiencia) - Generación de hábitat para la fauna (2) - Conectividad ecológica con ecosistema lomas (2) - Mejora de la calidad del suelo (2) y reducción de erosión eólica (1) - Generación de microclimas por efecto de la cobertura vegetal (5) - Aumento de la disponibilidad de agua (2) y mejora de calidad de agua subterránea (1)
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Concientización, implementación, organización y toma de decisiones (1) - Concientización e implementación (2) - Solo concientización (4)
Económico	<ul style="list-style-type: none"> - Venta de productos no maderables vinculadas al algarrobo, tara, miel y frutos (1) - Servicio ecosistémico de captura de carbono (2) - Ingresos por turismo (3) y en otras experiencias se están generando las condiciones para realizarlo a largo plazo.

Lecciones aprendidas

En la Tabla 11, que presenta la síntesis de factores de éxito y riesgo, se observa que el trabajo con la población también se realizó a nivel educacional con adultos, jóvenes y niños. Además se han promovido actividades económicas aparentemente compatibles con las condiciones ambientales y ecológicas, como son el aprovechamiento no maderable y el ecoturismo. No obstante, entre los factores que dificultaron el éxito se encuentran la poca o deficiente disposición de las autoridades estatales, la carencia de conocimientos técnicos por parte de la población local para escalar las experiencias una vez que estas culminen, y la deficiente preparación ante riesgos de desastres como las sequías o las

lluvias intensas, factores que podrían poner en riesgo la sostenibilidad de las experiencias. Nuevamente resalta como un factor de éxito el saneamiento legal de los terrenos, y los acuerdos para desarrollar las experiencias (cesiones de uso, entre otras).

Tabla 11. Factores de éxito y riesgo en el Desierto de Sechura (n=7)

Dimensión	Factores de éxito	Factores de riesgo
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación efectiva entre los actores claves (municipalidad, universidad, Gobierno Regional, empresas privadas). - Algunas experiencias formaron parte de políticas nacionales de conservación, de programas regionales o acuerdos comunales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de interés e involucramiento de las instituciones estatales, y demoras burocráticas cuando estas fueron parte de las experiencias. - Cambios de directiva de instituciones estatales dificultó la continuidad de algunas experiencias.
Legal	<ul style="list-style-type: none"> - Los terrenos comunales delimitados. - Cesiones de uso a favor del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - La falta de titulación en los terrenos de poseionarios demora la realización de las actividades.
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Participación activa de comunidades desde el inicio del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de compromiso de algunos pobladores en algunas etapas del proyecto.
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de trabajo multidisciplinario, con acciones de investigación. - Capacitaciones, talleres y pasantías a experiencias similares modelo. - Conformación de comités y asociaciones a nivel local. - Mano de obra local disponible. - Monitoreo básico permite corregir prácticas silviculturales (recalce, poda, riego). 	<ul style="list-style-type: none"> - Desconocimiento local acerca del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. - Ausencia de temas como conservación de bosques en el currículo de las escuelas. - Deficiente gestión de riesgos de desastres.
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades en función a la disponibilidad de agua, disminuyendo la mortandad de plántones. - Generación de paisajes. 	<ul style="list-style-type: none"> - La creciente fluctuación en duración e intensidad de las épocas húmeda y seca, sumado a la falta de prevención. - En algunos casos la baja disponibilidad de agua para riego dificulta el establecimiento de los plántones.
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de beneficios económicos a través de productos no maderables y de otras actividades (p. ej. turismo, huertos familiares). 	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto reducido para implementar monitoreo efectivo, y en algunos casos, para completar las actividades requeridas. - Falta de infraestructura y de una población capacitada para la actividad turística.

Cuadro 3. Restauración, conservación y preservación de las Lomas de Asia, Lima

A 100 km de la capital del Perú se ubica la Comunidad Campesina de Asia, parte del distrito del mismo nombre. En esta comunidad se encuentran las denominadas “Lomas de Asia” en una extensión de 20 ha, donde entre el 2011 y 2014 se desarrolló una experiencia de restauración que tenía por objetivos la recuperación de la cobertura vegetal y de la biodiversidad, sensibilizar a la población local sobre la importancia de su conservación, promover un aprovechamiento sostenible a partir del ecoturismo y la cosecha del fruto de la tara.

Con base en la auto organización local y con el apoyo de especialistas, se reforestó el área con plántones de tara, especie arbórea-arbustiva nativa de las lomas y de la cual se aprovecha el fruto para su venta y posterior transformación. Para asegurar el prendimiento y crecimiento de los plántones, se instaló un sistema de atrapanieblas en las zonas altas donde se genera la mayor concentración de neblinas, así como un sistema de reservorios y canales que aseguró la provisión de agua durante el verano, cuando las precipitaciones son casi nulas. Además, se desarrolló un trabajo de concientización ambiental con la población local a través de charlas, talleres, visitas, ferias, entre otras; y se inició un fuerte proceso de difusión en medios de comunicación para promover el ecoturismo. Esto permitió cierta recuperación de la biodiversidad nativa del lugar como consecuencia de la recuperación de la cobertura vegetal y el ingreso de humedad al ecosistema.

Estos avances en los aspectos ecológicos y sociales han permitido dar legitimidad y visibilidad a la experiencia, y se espera que en los próximos años se inicie el aprovechamiento de las vainas de la tara, así como el fortalecimiento del ecoturismo. No obstante, se requiere asegurar la continuidad del proyecto cuando suceda cambios en la junta directiva de la comunidad, controlar las invasiones de terrenos, prever la ocurrencia de sequías, promover un mayor fortalecimiento de capacidades de la población local y la instalación de la infraestructura necesaria para que puedan desarrollar sosteniblemente el aprovechamiento de este espacio.



Sistema de atrapanieblas en la línea superior de lomas, que irrigan los plántones de *Caesalpinia spinosa* “tara” en las Lomas de Asia. Fotografía: Bioversity International.

4.3.4 Bosques Montanos y Páramos

Descripción de la ecorregión

La presente descripción agrupa las siguientes ecorregiones: Bosque Montano de la Cordillera Real Oriental y Páramo de la Cordillera Central. El Bosque Montano de la Cordillera Real Oriental, presenta bosques montanos tropicales que se distribuyen en la vertiente oriental de los Andes, desde el macizo colombiano hasta Ecuador y hasta la vertiente norte del río Marañón en Perú, entre los 500 y 3 500 msnm. Estos bosques reciben entre 1 500 y 4 500 mm de precipitación anual. La vegetación dominante varía drásticamente con la altitud, encontrándose bosques con fuerte influencia amazónica, bosques nubosos y bosques achaparrados en las partes más altas. Éstos tienen una gran riqueza y biodiversidad debido a su gran variación altitudinal e historia geológica. Asimismo, la ecorregión presenta especies que se originaron en la cuenca del Amazonas, los valles interandinos secos y los bosques tropicales del Pacífico (WWF 2001).

La ecorregión Páramo de la Cordillera Central, por su parte, se distribuye en las zonas altas de la Cordillera de los Andes del Norte del Perú y una pequeña parte del sur de Ecuador, desde los 3 200 hasta 4 200 msnm. Esta ecorregión es húmeda o muy húmeda, con la vegetación dominada por pastizales y plantas adaptadas al frío. Varias especies están restringidas a estos hábitats, por lo que el endemismo es alto en varios taxones como plantas vasculares y anfibios (WWF 2001).

Según el mapa de ecosistemas de los Andes del Norte y Centro (Josse *et al.* 2009), la ecorregión de Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental abarca diversos ecosistemas como son, hacia la vertiente occidental de los Andes, el Arbustal subandino estacional y xerofítico, el Bosque subandino xerofítico y el Páramo húmedo de los Andes del Norte; y hacia la vertiente oriental, el Bosque subandino húmedo, el Bosque húmedo de las cordilleras subandinas orientales, el Bosque montano húmedo de los Andes del Norte, el Bosque montano estacional de Yungas y el Bosque siempre verde subandino del oeste de Amazonía. En el caso de los Páramos de la Cordillera Central, agrupa principalmente a la Puna altimontana húmeda, ubicada entre los 2 900 y 4 100 msnm.

Entre las principales causas de degradación y deforestación de la ecorregión se encuentran la extracción de recursos maderables y no maderables, la expansión de la frontera agrícola y ganadera, los fenómenos naturales vinculados al cambio climático, la débil capacidad de gestión pública y las políticas públicas insuficientes, o incluso, inexistentes (Gálmez y Kómetter 2009).

Resultados reportados de las experiencias

En la Tabla 12 se presenta la síntesis de los resultados obtenidos. En el aspecto ecológico, resaltó la mejora de la calidad del suelo y reducción de la erosión, mientras que otras indicaron la generación de microclimas por efecto de las plantaciones. No obstante, solo tres experiencias cuentan con programas de monitoreo, que se limitan al estado de las plantaciones instaladas, por lo que estos reportes deberían ser corroborados por estudios posteriores que cuantifiquen el aporte a los aspectos ecológicos, entre otros.

Asimismo, cabe resaltar que un caso (Cuadro 4) realizó un ordenamiento forestal a nivel local a fin de ubicar los macizos forestales de pino (*Pinus patula* y *P. radiata*) en zonas donde su impacto en la regulación y disponibilidad hídrica fueran mínimos (cabecera de cuenca y quebradas). Esta intervención es importante ya que, de acuerdo al testimonio de comuneros de la zona, se presentan años de sequías intensas, donde el pino tiene mayor impacto en el balance hídrico local (Huber *et al.* 2008, Ochoa-Tocachi *et al.* 2016). En el caso de la granja Porcón, una de las dos experiencias en Páramos de la Cordillera Central, el estado de degradación del área al inicio de la experiencia era intensa: los suelos contaban con poca materia orgánica y poca cobertura de pastos, con un suelo mineral erosionado, degradado y compactado y con una capacidad de infiltración casi nula (Carton 1997). Además del pino, se emplearon especies nativas como la queñua, tara y aliso (*Alnus acuminata*), que aminoraron el impacto sobre el balance hídrico, considerando además que en esta área el agua no es una limitante (Llerena *et al.* 2007). Similar punto de partida tuvo la segunda experiencia desarrollada en Páramos; aunque, en este caso solo se instalaron plantaciones de pino. En ambos casos se reportó el aumento en la disponibilidad y mejora de la calidad del agua, aunque considerando el impacto que el pino puede generar, se requiere un mayor análisis sobre el balance hídrico. Por lo tanto, para otros casos es recomendable realizar un análisis similar, además de evaluar la biodiversidad nativa, a fin de determinar la pertinencia del uso del pino, así como los sitios y los métodos más propicios.

En el aspecto social resaltó el incremento de interés de la población, la ejecución y organización para replicar la experiencia en dos casos, lo que es probable que se vincule a las actividades económicas derivadas de la restauración, tangible en los productos maderables y no maderables que se generaron, y en cuya repartición de beneficios participaron las comunidades locales.

Tabla 12. Resultados por aspecto en los Bosques Montanos y Páramos (n=6)

Aspecto	Descripción
Ecológico	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de la biodiversidad (1 experiencia) - Generación de hábitat para aves silvestres (1) - Mejora de la calidad del suelo (4) y reducción de la erosión (1) - Generación de microclima en las plantaciones instaladas (2) - Aumento en la disponibilidad de agua (1) y mejora de la calidad de agua (1)
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Concientización, implementación y organización (2) - Concientización e implementación (3) - Solo concientización (1)
Económico	<ul style="list-style-type: none"> - Venta de productos maderables: madera, leña, puntales y tableros aglomerados (3) y varillas de bambú (1) - Venta de productos no maderables como los hongos comestibles (3) - Ingresos por bonos de carbono (1) y en otra por actividades de turismo a largo plazo (1)

Lecciones aprendidas

En la Tabla 13 se presenta la síntesis de los factores de éxito y riesgo, entre los cuales nuevamente resultó clave la participación de diversos actores de interés, especialmente de las comunidades locales; sin embargo, también se reportó la ausencia o deficiente actuación del Estado en tres experiencias. Aunque se presentaron dificultades para alcanzar acuerdos con la comunidad, la seguridad en la tenencia legal de la tierra fue un factor exitoso para el desarrollo de las experiencias. Se requirió de un proceso de construcción de confianza y legitimidad en el actor principal, ya fuera la ONG o el gobierno local. En la dimensión ecológica, solo una experiencia realizó medidas preventivas contra incendios que podrían ser difundidas a otras experiencias, incorporándolas como un aspecto mandatorio de las actividades, dada la creciente vulnerabilidad de los bosques montanos a incendios forestales. También deberían implementarse planes de prevención en riesgo de desastres como inundaciones, heladas y friajes. Otro aspecto que afectó a dos experiencias fue la falta de información técnica sobre la propagación de especies nativas como la queñua, el aliso y el sauco (*Sambucus peruviana*). Finalmente, una opción para futuras intervenciones es el acceso a mercados de bonos de carbono, que permitiría obtener ingresos alternativos y cubrir el déficit de financiamiento externo por el Estado o por cooperaciones internacionales, la cual podría desarrollarse en equilibrio con otros usos en función a un ordenamiento territorial adecuado y participativo, como el turismo o la colecta de hongos comestibles.

Tabla 13. Factores de éxito y riesgo en los Bosques Montanos y Páramos (n=6)

Dimensión	Factores de éxito	Factores de riesgo
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> - La experiencia y legitimidad de las instituciones líderes. - La generación de alianzas y pactos entre actores locales e implementadores. - Planificación adecuada a largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Dificultad para generar confianza y compromisos iniciales con las organizaciones locales e instituciones públicas. -Falta de involucramiento del Estado.
Legal	<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad legal sobre los terrenos, en varios casos de propiedad comunal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad en alcanzar acuerdos para comprometer áreas a ser recuperadas.
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuado trabajo en alianza con la comunidad local, capacitándola y motivándola. - Adecuación a las organizaciones locales existentes (p. ej. rondas campesinas, comités conservacionistas, entre otras). 	<ul style="list-style-type: none"> - Oposición de los propietarios por desconocimiento de los beneficios de la reforestación. - Dificultad en conciliar a todas las partes interesadas, así como de la información que se difunde dentro de la comunidad.
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo profesional competente. - Medidas preventivas ante incendios y zonificación por especies. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escasa información sobre técnicas silviculturales y de propagación.
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - Las condiciones edáficas y de agua no fueron limitantes para desarrollar las experiencias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultades para elaborar planes ante fenómenos climáticos como heladas y friajes - Incidencia de incendios forestales.
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento en el volumen de madera producida, y respaldo económico a través de inversiones para las etapas planificadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - En algunos casos hubo escasa inversión y dificultades para que empresas puedan financiar actividades de monitoreo.

Cuadro 4. Adaptación y mitigación al cambio climático y bonos de carbono en la sierra de Piura.

En los bosques montanos correspondientes a la comunidad campesina de Yamango, en la sierra del departamento de Piura, consideradas por Díaz *et al* (2012) como matorrales húmedos y subhúmedos, puna natural de montaña y páramos, se desarrolla una experiencia sobre un área de 285 ha que, a lo largo de una primera etapa (2010-2016), busca implementar un modelo de reforestación atractiva ecológica y económicamente, como respuesta al fuerte proceso de degradación por ampliación de la frontera agrícola y por el consumo de leña y madera. Para ello, la ONG PROGRESO en conjunto con los caseríos de la comunidad campesina y los centros poblados de Choco y Confesionarios desarrolló primero un proceso de zonificación del área a intervenir, ubicando a las especies nativas queñua (*Polylepis incana*) y aliso (*Alnus acuminata*) en las cabeceras de cuenca y quebradas (20% del área), y a las dos especies exóticas de pino (*Pinus patula* y *P. radiata*) en laderas y zonas adecuadas para reducir el impacto sobre el recurso hídrico (80% del área). Luego se instalaron viveros con participación activa de los comités de reforestación local, y se instalaron los plantones en los meses previos a la época de lluvias.

Esta experiencia tiene una base fundamental en la venta de bonos de carbono, esperándose capturar 53 163 t CO₂ en la primera etapa (285 ha) y 112 500 t CO₂ en la segunda de 500 ha. Los ingresos se dirigirán principalmente a las comunidades campesinas (60%). En paralelo, se espera obtener ingresos por los hongos comestibles, los puntales, la leña, y por actividades complementarias como biohuertos y piscigranjas. Según los especialistas del proyecto, estas acciones han aportado en el mantenimiento de la disponibilidad hídrica (existen registros de caudal) y el retorno de especies de aves silvestres, algunas de ellas endémicas de la región, así como de reptiles y mamíferos. Entre los factores de éxito destacan el haber lidiado exitosamente con la desconfianza inicial y con la cultura asistencialista instalada en la zona cuando la experiencia inició, haber involucrado a la organización local en todas las fases de la experiencia, y el tener un modelo atractivo tanto para los inversionistas como para la comunidad (Amrein *et al.* 2015).



Los comités de reforestación de los caseríos seleccionados participaron en todo el proceso, desde la zonificación hasta el mantenimiento de los macizos (izquierda). Luego de seis años, se observa la recuperación de la cobertura vegetal, un 80% por pino y un 20% por queñua y aliso (derecha). Fotografías: ONG PROGRESO y Biodiversity International.

4.3.5 Puna de los Andes Centrales

Descripción de la ecorregión

La presente descripción agrupa las ecorregiones de Puna Húmeda de los Andes Centrales y Puna de los Andes Centrales; las cuales presentan un prado montano de alta elevación y húmedo, en los altos Andes del sur, que se extienden desde el norte de Perú hasta el norte de Bolivia. Asimismo, según Josse et al. (2009), abarcan los sistemas ecológicos de la Puna altimontana y altoandina húmeda y xerofítica, Pajonales, Matorrales y Arbustales xerofíticos altimontanos de la Puna húmeda, Pajonales arbustivo altimontano y altoandino húmedo y estacional de Yungas, el Humedal altoandino y altimontano de la Puna húmeda y la Vegetación subnival de la Puna húmeda y xerofítica.

La Puna Húmeda limita al oeste con el Desierto de Sechura y al este con las Yungas Peruanas, lo que hace que las zonas de transición sean extremas. Por otro lado, la Puna Central es continua y transicional entre la puna húmeda al norte y al oeste, y la puna seca al sur (WWF 2001). Además, la Puna Húmeda incluye tres subregiones: la puna andina alta (4 200-5 000 msnm y precipitación media anual menor a 700 mm), la puna húmeda (3 700-4 200 msnm, precipitación media anual de 500-700 mm y temperatura media anual entre 5 y 7 °C) y por último los prados montanos húmedos (3 800-4200 msnm). En la Puna Central el clima varía de templado a frío, es seco con una temperatura media entre 0 y 15°C y presenta una precipitación media anual entre 250 y 500 mm (Pulgar 1967).

La Puna Húmeda incluye especies como *Festuca dolichopylla*, *Stipa ichu*, *Calamagrostis* spp., *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina* y *Plantago rigida* entre otras (Young et al. 1997), relictos de bosques montanos de especies nativas de *Polylepis* spp., *Buddleja* sp. y *Escallonia* sp. que se pueden encontrar a altitudes más bajas (Ferreira 1988). Asimismo, la vegetación de la Puna Central se compone principalmente de praderas formadas por diferentes tipos de pastos de los géneros *Calamagrostis*, *Agrostis* y *Festuca* entre otras formaciones como tolares y cangllares. En especies de fauna, los más representativos son los camélidos andinos como *Vicugna vicugna*, *Lama glama*, *L. guanacoe* y *L. pacos*, mamíferos grandes como *Felis concolor*, *Pseudalopex culpaeus*, algunos murciélagos *Histiotus montanus* y *Lasiurus cinereus*, y otras especies como la *Chinchilla brevicaudata* y *Lagidium* sp. entre otras (WWF 2001).

Las principales presiones que conllevan a la deforestación y degradación de los bosques en esta ecorregión son la conversión de tierras forestales a pastizales y tierras agrícolas, la extracción de madera para leña y la fabricación de carbón. Destaca la tala de los bosques de *Polylepis* para construcciones y como material combustible, y ocasionalmente para la fabricación de herramientas y carbón (Jameson y Ramsay 2007). Las actividades de pastoreo extensivo de ganado y las quemas también son una amenaza para los bosques de *Polylepis* y la vegetación asociada ya que elimina la posibilidad de regeneración natural e incrementa la degradación del suelo. Por otra parte, las actividades mineras generan la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua (Young et al. 1997). Además, el aumento de las temperaturas y los cambios en los patrones de precipitación generan un

impacto negativo en el balance hídrico afectando al ciclo y disponibilidad de agua en esta ecorregión (Bruijnzeel *et al.* 2010).

Resultados reportados por las experiencias

En la Tabla 14 se presenta la síntesis de los resultados obtenidos de las 15 experiencias reportadas en la ecorregión de la Puna de los Andes Centrales. Se aprecia que, en el aspecto ecológico, se reportaron tres casos de recuperación de biodiversidad en las zonas intervenidas a partir del retorno de especies de fauna y flora silvestre. Dos de estas experiencias reportaron variables de monitoreo de composición y estructura de la vegetación y una de fauna silvestre. Asimismo, se reportó la generación o conservación de hábitats para fauna silvestre, como en el caso de la Asociación ECOAN (Cuadro 5) donde a partir de la recuperación de bosques de queñua se vienen conservando diversas especies endémicas de aves como el tijeral de ceja blanca (*Lepthastenura xenothorax*), el torito de pecho cenizo o alcalde (*Anairetes alpinus*) y el churrete real (*Cinclodes aricomae*), especies que tienen una distribución restringida de 3 800 a 4 600 m de altura (Servat *et al.* 2002). Por otra parte, los bosques de queñua son hábitat de mamíferos como el puma (*Puma concolor*), la vizcacha (*Lagidium viscacia*) el ratón chuncho andino (*Lestoros inca*), entre otros.

También se reportó solo una experiencia que contempló la conectividad ecológica con ecosistemas aledaños, en este caso con bosques relictos de queñuales en la Cordillera del Vilcanota en Cusco las cuales presentan una naturaleza fragmentada atribuida a su especificidad en condiciones fisiológicas y microclimáticas (Weberbauer 1945) o a factores antropogénicos como la tala, quema y el sobrepastoreo (Fjeldsa y Kessler 1996).

La reducción y control de erosión de los suelos se atribuyen principalmente a la implementación de terrazas de formación lenta, zanjas de infiltración, exclusión del pastoreo e instalación de especies nativas como la queñua, a la cual se le atribuye la conservación de suelos (Reynel y Felipe-Morales 1987). Por otro lado, se reportaron cuatro casos con generación de microclimas a partir de la instalación de cobertura forestal y el aumento de la disponibilidad del agua en nueve experiencias; sin embargo, no se precisaron cantidades ni métodos de medición que permitiesen verificar dichas premisas a excepción de solo una experiencia que registró el aumento progresivo del volumen del recurso hídrico a partir de la siembra y cosecha de agua.

En relación al aspecto social, si bien se realizaron charlas de sensibilización y capacitaciones en todas las experiencias, no en todos los casos se tradujeron en un nivel de participación enfocado a la toma de decisiones y la organización interna, ya que aún se necesita de asesoría técnica para actividades de mantenimiento de plantaciones forestales y de mercado. Asimismo, las comunidades participaron más que nada durante la etapa de ejecución, y no en la formulación del proyecto, a excepción de tres casos donde fueron consideradas desde la planificación. Finalmente, en el aspecto económico las experiencias que instalaron la especie exótica pino, contemplaron a mediano plazo la venta de hongos comestibles, así como la venta de madera y leña de pino a largo plazo. Por otra parte, las experiencias que presentaron sistemas nativos o mixtos reportaron su deseo de obtener a mediano plazo beneficios

económicos a partir de los servicios ecosistémicos (recursos hídricos, captura de carbono entre otros) y actividades sostenibles como el turismo comunitario, diversificación de productos en función a huertos familiares, y buenas prácticas agrícolas y ganaderas.

Tabla 14. Resultados por aspecto en la Puna de los Andes Centrales (n=15)

Aspecto	Descripción
Ecológico	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de biodiversidad (3 experiencias) - Generación de hábitat para fauna (2) - Conectividad ecológica con bosques nativos (1) - Reducción de la erosión (6) - Generación de microclimas a partir de la instalación de cobertura forestal (4) - Aumento de la disponibilidad del agua (9)
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Concientización, implementación, organización y toma de decisiones (3) - Concientización, implementación y organización (3) - Concientización e implementación (6) - Solo concientización (3)
Económico	<ul style="list-style-type: none"> - Venta de madera y leña a largo plazo (6) - Venta de productos no maderables como hongos comestibles que crecen en simbiosis con las plantaciones de Pino (2) y productos agrícolas (1) - Ingresos por actividades de turismo, bonos de carbono a mediano plazo (2)

Lecciones aprendidas

En la Tabla 15 se presenta el resumen de los factores de éxito y riesgo reportados. En la dimensión gobernanza resaltó la buena coordinación interinstitucional y el compromiso asumido por los actores involucrados; sin embargo, se reportaron experiencias con problemas internos dentro de la comunidad, falta de apoyo del gobierno local y falta de planificación de metas a largo plazo. En la dimensión legal no se reportó ningún problema de tenencia de tierras, ya que las áreas intervenidas son de posesión comunal, propiedad del Estado o privada que se encuentran claramente definidas y limitadas.

En la dimensión social, se reportó en algunos casos el interés de las comunidades. Sin embargo, en otros casos se mencionó una participación limitada debido a la ocupación de los comuneros en otras actividades que se desarrollan en su entorno (proyectos de carretera, agricultura, ganadería y, minería, entre otras). Además, en la dimensión de capacidades predominó el conocimiento de prácticas ancestrales, que es complementado y reforzado por el fortalecimiento de habilidades en función a capacitaciones, talleres y pasantías. A pesar de ello, se reconoce un limitado conocimiento científico para restaurar ecosistemas altoandinos como pastizales y bofedales entre otros. En la dimensión ecológica algunas experiencias reportaron inconvenientes durante la instalación de los plantones debido a las heladas y sequías, las cuales fueron resueltas oportunamente. Por último, en la dimensión económica se reportó un desconocimiento de mercado para la venta de los productos maderables y servicios ecosistémicos a obtener a largo plazo de las plantaciones forestales. Sin embargo, resalto la satisfacción de necesidades de autoconsumo a partir de la diversificación de alimentos, producto de las variadas intervenciones en una misma área la que se tradujeron en una mejora de las condiciones de vida para la población.

Tabla 15. Factores de éxito y riesgo en la Puna de los Andes Centrales (n=15)

Dimensión	Factores de éxito	Factores de riesgo
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación efectiva con comunidades y otros actores involucrados (municipalidad, gobierno regional, ONG, entidad financiera, universidad y centros de investigación). - Cumplimiento de los compromisos asumidos por las instituciones involucradas. - Enmarcada en políticas ambientales a nivel nacional, regional y local, y programas de responsabilidad social de empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desinterés del gobierno local por proyectos de restauración. - Discrepancias internas dentro de la comunidad. - Cumplimiento de metas sujeta a horizontes cortos y en algunos casos sin metas anuales. - Falta de planificación de reuniones con dirigentes de las comunidades.
Legal	<ul style="list-style-type: none"> - Terreno de posesión comunal, cesión de uso de terrenos para plantaciones forestales. Propiedades privadas y del Estado definidas y limitadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se presentaron problemas legales con los terrenos intervenidos.
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Población organizada y comprometida con el cuidado de la naturaleza. - Interés y participación colectiva (p. ej. escuelas, madres y niños). 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación limitada debido a ocupación en otras actividades (p. ej. carretera, agricultura), sobre todo de padres de familia.
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> - Las comunidades contaron con conocimiento del territorio, cosmovisión y prácticas ancestrales. - Equipo técnico multidisciplinario. - Consolidación y fortalecimiento del Comité Conservacionista. - Generación y fortalecimiento de capacidades técnicas. - A partir del monitoreo se corrigieron y planificaron actividades silviculturales y de manejo fitosanitario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento escaso en mantenimiento adecuado de una plantación (p. ej. podas, raleos, etc.) - Falta de información de especies nativas y sobre revegetación de ecosistemas altoandinos con pastizales naturales. - Limitado conocimiento científico y ecológico relacionado con bofedales. - Mano de obra limitada. - Demoras administrativas en atención de requerimientos. - Falta de implementación de instrumentos de gestión de riesgos y desastres.
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - La selección de especies se dio de acuerdo a la altitud de las zonas intervenidas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Especies instaladas sufrieron estrés hídrico por lo que fue necesario realizar faenas comunales para el riego de los plantones. - Las heladas y granizadas dificultaron el desarrollo de las labores de campo.
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad presupuestal para instalación de plantaciones. - Venta de madera de especies de pino y eucalipto a largo plazo. - Planificación de rutas ecoturísticas a partir de la recuperación del paisaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desconocimiento de mercado para los productos maderables y servicios ecosistémicos a obtener de las plantaciones. - Falta de financiamiento para actividades de monitoreo.

Cuadro 5. Reforestación con *Polylepis* en la Cordillera del Vilcanota - Cusco

En el año 2000, la Asociación Ecosistemas Andinos (ECOAN) observó que los bosques de *Polylepis* se encontraban en un estado crítico debido principalmente a la deforestación y sobrepastoreo. Por ello en coordinación con las 21 comunidades de las provincias de Urubamba y Calca en Cusco decidió plantar queñuas en la parte central de la sierra del Vilcanota. En ese contexto, es necesario reconocer los múltiples beneficios de la queñua tales como: almacenar agua, evitar la erosión, generar microclimas para las especies silvestres, producir áreas cultivables, contribuir a reducir la huella de carbono y aportar oxígeno. En otras palabras, podríamos decir que un bosque de *Polylepis*, es un bosque de vida que le hace frente al cambio climático.

En la actualidad se tiene más de 400 hectáreas de frondosos bosques restaurados con aproximadamente un millón de queñuas sembradas que albergan diversas especies de fauna silvestre en especial aves en peligro de extinción como el tijeral de ceja blanca (*Lepthasthenura xenothorax*), el torito de pecho cenizo o alcalde (*Anairetes alpinus*), y el churrete real (*Cinclodes aricomae*). Además, se tiene como objetivo plantar medio millón más de queñua para el 2020. Por otro lado, a partir de las asesorías técnicas a los comuneros se protegen los pequeños brinzales que crecen en los bosques naturales y propagan las semillas en los viveros comunales. A pesar de ello, se ha reconocido la necesidad de trabajar más en otras áreas potenciales. Por ello, desde hace tres años realizan el Queñua Raymi, una reforestación donde participan hombres, mujeres, ancianos, niños de las comunidades y algunos voluntarios.

Esta experiencia se enfoca en la conservación y los servicios ecosistémicos que brinda, pero no contempla la venta de productos a partir de la queñua. Por ello, se vienen gestionando actividades sostenibles como el turismo y venta de productos artesanales, a partir de los cuales la población generará beneficios económicos en concordancia con las actividades de conservación. Cabe resaltar que uno de los principales factores de éxito de esta experiencia fue la sensibilización estructurada a diferentes niveles realizada desde el inicio, la cual ha permitido asegurar el compromiso de los comuneros y la sinergia entre las diferentes comunidades que participan activamente de las faenas comunales, conduciendo así a la sostenibilidad de la experiencia.



Las comunidades participaron de las actividades, tanto en la producción de plantones en el vivero comunal (izquierda) y durante la reforestación con queñua (centro y derecha). Fotografías: Asociación Ecosistemas Andinos (ECOAN).

4.3.6 Yungas Peruanas

Descripción de la ecorregión

Las Yungas Peruanas son bosques caducifolios montanos subtropicales y de hoja perenne que flanquean las laderas orientales y los valles centrales de los Andes centrales desde el norte hasta el sur del Perú, entre los 800-1 000msnm y los 3 500-3 600 msnm (CDC-UNALM y TNC 2006). Asimismo, estos bosques forman la zona de transición en altitud desde los hábitats altos de puna y páramo hasta los hábitats húmedos de las tierras bajas a lo largo de las laderas orientales de los Andes peruanos (WWF 2001). Según Josse *et al.* (2009), esta ecorregión abarca una gran amplitud de sistemas ecológicos, entre ellos, hacia la vertiente occidental de los Andes el Desierto subandino, el Bosque Tumbesino deciduo de tierras bajas, el Bosque subandino xerofítico de los Andes del Norte y de Yungas, el Arbustal montano xerofítico de la Puna húmeda, los Bosques montanos subhúmedo, húmedo, pluviestacional y estacional de Yungas; hacia la cordillera se encuentran los Matorrales, Bosques y Pajonales arbustivos altimontanos y altoandinos húmedos de Yungas y Punas, y la vegetación subnival de la Puna húmeda; en la zona centro y sur se encuentran los Bosque altimontanos y altoandinos estacionales, y en la vertiente oriental de los Andes se encuentra el Bosque montano húmedo de Yungas, el Bosque subandino húmedo y estacional de Yungas, el Bosque siempre verde subandino del oeste de Amazonía y el Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía.

La precipitación media anual fluctúa entre 1 500 y 3 000 mm, pudiendo llegar hasta el doble en algunas zonas si se considera el agua de neblinas interceptada por la vegetación en los bosques nublados y achaparrados (CDC-UNALM y TNC 2006). Asimismo, la temperatura promedio anual en los pisos altitudinales superiores varía entre 7 a 15°C y entre 15 y 19 °C en los pisos inferiores (Young y León 1999). La mayor parte de la ecorregión se encuentra en la franja subandina, una región montañosa que discurre paralela y en la base de la Cordillera oriental. La mayoría de los suelos son ácidos, poco desarrollados y poco profundos, con una litología variada basada en rocas sedimentarias (Roca *et al.* 1996). Presenta una orografía sumamente compleja cuyos determinantes incluyen una superficie montañosa llena de acantilados, crestas, laderas y valles, con una topografía escarpada y altamente diseccionada (WWF 2001).

La vegetación es extremadamente diversa, y en muchos lugares forma un mosaico de tipos de hábitat. Existen al menos 200 especies de orquídeas, como los géneros *Epidendrum* y *Maxilaria* (WWF 2001). Asimismo, se reconocen más de 3 000 especies de 160 familias botánicas, aproximadamente el 18% de la flora vascular del país. Las familias de flora vascular más diversas son Asteraceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Poaceae, Solanaceae y Rubiaceae (Young y León 2001). Según Ferreyra (1988), por debajo de 3 500 m se encuentran los bosques nubosos con presencia de bambú (*Chusquea* spp.) y helechos arbóreos (*Cyathea* spp.) y por encima de 3500 m, hay matorrales rocosos con algunos arbustos y orquídeas terrestres, así como bosques de romerillo (*Podocarpus* spp.) (Yacovleff y Herrera 1934). La fauna silvestre en las Yungas Peruanas se encuentra representada por una gran variedad de especies de vertebrados (sobre todo aves y anfibios) y de invertebrados (especialmente mariposas diurnas); muchas de ellas con estrechos rangos de distribución altitudinal y

latitudinal, tal como el caso emblemático del tocón andino (*Callicebus oenanthe*), que solo existe en la cuenca del río Mayo, San Martín entre los 750 y 950 msnm (Mark 2003).

La ecorregión se encuentra en estado de peligro crítico (Roca *et al.* 1996) debido a la agricultura migratoria, el cultivo de coca, la deforestación, la tala selectiva y el crecimiento poblacional. Con respecto a la expansión agropecuaria, ésta se da tanto para cultivos agrícolas como para el cultivo de coca. La baja productividad de los suelos contribuye a que la demanda por estos cultivos aumente e inmediatamente se busquen otras áreas dejando éstas degradadas. Asimismo, la extracción de recursos maderables ha llevado a la disminución e incluso a la extinción local de varias especies, entre ellas el cedro y la caoba. Además, a pesar de la fisiografía escarpada, la extracción de madera valiosa continúa incluyendo especies como el tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*) y la cumala (*Virola* sp.). Por otro lado, incluso cuando las concesiones mineras al norte de la ecorregión quedan en su mayoría fuera del perímetro de la misma, la sola presencia de la actividad ha generado un patrón creciente de asentamiento humano muy cerca al límite de la ecorregión, lo que podría generar impactos adversos a futuro sobre los ecosistemas y especies de la ecorregión ya que, sin el debido ordenamiento, se puede dar una utilización de suelos y aprovechamiento de recursos de flora y fauna desmedidos (CDC-UNALM y TNC 2006).

Resultados reportados por las experiencias

En la Tabla 16 se presenta la síntesis de los resultados obtenidos de las 31 experiencias reportadas en la ecorregión de las Yungas Peruanas. Se aprecia en el aspecto ecológico, la recuperación de flora nativa referida en algunos casos a bosques de *Polylepis* spp. (queñua) asociado a arbustos y herbáceas de amplia distribución en las zonas altimontanas pluviales de las Yungas (CDC-UNALM y TNC 2006), especies arbóreas como el huairuro (*Ormosia coccinea*), el pati (*Eriotheca vargasii*), el aliso (*Alnus acuminata*), el chachacomo (*Escallonia resinosa*), el podocarpus (*Podocarpus* spp.), el cedro virgen (*Cedrela lilloi*), entre otras, así como arbustos y herbáceas propias de la zona. Asimismo, se reportó el retorno de especies de fauna silvestre especialmente aves, mamíferos, réptiles y anfibios. Dentro del último grupo una experiencia mencionó el ccampato o sapo verde andino, considerado controlador biológico de las plagas e indicador de que el ecosistema se está regenerando entorno al área de intervención. Sin embargo, con respecto a la conectividad ecológica ninguna de las experiencias mencionó algún resultado, a pesar de que en esta ecorregión la fragmentación de sistemas ecológicos por actividad antrópica principalmente ha ocasionado aislamientos de poblaciones, deterioro genético y en casos extremos posterior extinción de poblaciones y especies (CDC-UNALM y TNC 2006).

Por otro lado, se reportaron resultados de reducción de la erosión mediante terrazas de formación lenta y mejora de la calidad de suelos degradados a partir de buenas prácticas agronómicas (rotación de cultivos, abonamiento orgánico y control integrado de plagas) y otras intervenciones de mejora física, tal como se aprecia en el Cuadro 6 con la experiencia de la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA). Asimismo, se reportó la generación de microclimas, vinculado con la sensación de temperaturas más cálidas en el ámbito de intervención, el aumento de disponibilidad de agua y regulación hídrica en función a observaciones subjetivas, y no necesariamente registrada a

partir del monitoreo de variables o indicadores que permitan validar dicha información. Monitorear estas variables es de suma importancia ya que, esta ecorregión se encuentra particularmente en riesgo por los efectos del cambio climático sobre el ciclo y la disponibilidad del agua y, en consecuencia, sobre las comunidades vegetales y animales que se caracterizan, en muchos casos, por tener una adaptación limitada a la variación del clima (Keenan *et al.* 2011).

Tabla 16. Resultados por aspecto en las Yungas Peruanas (n=31)

Aspecto	Descripción
Ecológico	-Recuperación de biodiversidad (11 experiencias) -Generación de hábitat para fauna (4) -Mejora de la calidad del suelo (5), reducción de la erosión (10) y recuperación de suelos (1) -Generación de microclimas (16) -Aumento de disponibilidad de agua (9)
Social	-Concientización, implementación, organización y toma de decisiones (2) -Concientización, implementación y organización (8) -Concientización e implementación (16) -Solo concientización (4)
Económico	-Venta de leña producto del raleo y podas (3), madera de pino (6) y artesanías de ramas de pino (1) -Venta de productos no maderables como hongos comestibles (8), vainas de tara (2), resina de pino (1), miel y derivados (1), productos agrícolas (2) - Ingresos por turismo (4) y servicios hídricos a largo plazo (4)

En referencia al aspecto social, se reportaron diferentes actividades como capacitaciones, talleres y pasantías, entre otros para informar, incentivar y concientizar a las comunidades a ser partícipes de las experiencias y que a largo plazo lleguen a replicarlas por su cuenta. Sin embargo, dos experiencias han logrado tener resultados tangibles en este aspecto: en Pataz-La Libertad, Pronaturaleza, gracias al Centro de Desarrollo Comunal los beneficiarios han replicado las experiencias en otras zonas y la Asociación Civil Pachamama Raymi en Ccarhuayo-Cusco, donde las familias vienen replicando la experiencia en áreas aledañas. Por otro lado, Perú LNG en La Mar y San Miguel-Ayacucho presenta un Programa de Monitoreo Socio Ambiental Participativo (PMSAP) el cual brinda la oportunidad a miembros de cada comunidad a participar de ésta actividad e informar acerca del avance y el estado de la restauración. A pesar de los ejemplos ya citados, la mayor parte de los actores principales de las experiencias reportaron que las comunidades aún necesitan asesoría técnica para el mantenimiento de plantaciones, actividades de monitoreo y capacitaciones en temas de mercado y cadenas productivas. Por último, en el aspecto económico, solo seis casos reportaron productos maderables para venta (principalmente de pino), tres casos a partir de la venta de leña producto del raleo y podas de las plantaciones y una de la elaboración de artesanías de ramas de pino, debido al estado prematuro de las plantaciones forestales. Sin embargo, la venta de madera rolliza es uno de sus objetivos a mediano y largo plazo. Asimismo, otras experiencias no contemplaron la venta de productos maderables, ya que su objetivo es principalmente recuperar cobertura y biodiversidad y por eso se enfocaron en productos no maderables tales como la miel y sus derivados, hortalizas y frutales para autoconsumo y venta a nivel local.

Lecciones aprendidas

En la Tabla 17 se presenta la síntesis de los factores de éxito y riesgo reportados. En la dimensión gobernanza resaltó la buena coordinación con las instituciones estatales tales como: AGRORURAL, SERFOR y municipalidades distritales a partir de programas regionales y locales, así como con empresas privadas como Reforestadora Amazónica (RAMSA), Río Tinto y Perú LNG. Estas dos últimas contemplaron el desarrollo de las experiencias de restauración o recuperación como parte de sus planes de responsabilidad social o políticas internas. Por otro lado, en la dimensión legal, a pesar de que la mayor parte de las experiencias fueron desarrolladas en terrenos de propiedad comunal o con título de propiedad, algunos casos solo presentaron certificado de posesión.

En la dimensión social resaltó la participación activa de las comunidades a diferentes niveles, la formación de comités de conservación y de monitoreo. No obstante, se reportó un deficiente o nulo involucramiento de los jóvenes y la falta de participación de las comunidades en la etapa de diseño o planificación de los proyectos. Esto se vincula posiblemente con el déficit de conocimientos técnicos de buenas prácticas y el manejo de plantaciones que podrían ser atendidos a partir de capacitaciones, talleres y pasantías y complementados con saberes locales. Por otra parte, se reportó la falta de conocimiento de especies con potencial para la restauración y del ecosistema a restaurar, que se vincula con la débil promoción de la investigación y la divulgación. En la dimensión ecológica, solo algunos casos consideraron a los factores climáticos o eventos extremos como limitantes para el desarrollo de la experiencia, ya que la selección de especies se basó en su grado de adaptación a las condiciones climáticas y edáficas de las áreas intervenidas. No obstante, la articulación con un enfoque de paisaje es aún deficiente. Finalmente, en la dimensión económica resaltó la diversificación de productos en una misma área, la disponibilidad financiera de empresas privadas, y la visión a largo plazo para obtener beneficios económicos a partir de los servicios ecosistémicos. Asimismo, en otros casos se reportaron la falta de financiamiento posterior a la implementación, una débil articulación con el mercado e infraestructura deficiente para el transporte de productos.

Tabla 17. Factores de éxito y riesgo en las Yungas Peruanas (n=31)

Dimensión	Factores de éxito	Factores de riesgo
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> - Buena coordinación con instituciones estatales (AGRORURAL, Municipalidades distritales, SERFOR) y empresas privadas (RAMSA, Río Tinto, Perú LNG). - Enmarcada en Planes de Responsabilidad Social de las empresas privadas, normativas y planes comunales, programas regionales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de involucramiento de las instituciones públicas. - Débil coordinación con gobiernos locales.
Legal	<ul style="list-style-type: none"> - Terrenos de propiedad comunal. - Terrenos con título de propiedad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los beneficiarios solo contaban con certificado de posesión. - Al ser de propiedad comunal, no todos los pobladores están interesados.
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Participación activa de la comunidad a diferentes niveles (autoridades locales, líderes comunales, pobladores, escuelas entre otras). 	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente o nulo involucramiento de la población joven. - Falta involucrar la participación de la comunidad en todas las etapas del proyecto, ya que son tomadas mayormente como mano de obra.
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de talleres de capacitación y pasantías para las comunidades. - La comunidad contaba con saberes locales que fueron tomados en consideración durante el desarrollo de la experiencia. - Equipo de profesionales multidisciplinario. - Implementación de medidas de prevención para incendios forestales. - Formación de brigadas comunales para el manejo de riesgos, comités de conservación, ambiental y/o monitoreo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mano de obra local limitada, debido a actividades propias o de mayor pago. - Falta de conocimiento de buenas prácticas, manejo de plantaciones forestales, especies y ecosistemas a intervenir. - Falta de gestión para el manejo de incendios y desastres naturales a nivel local, regional y comunal. - Baja disponibilidad de plantones de especies nativas.
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - El factor climático no fue un limitante durante la instalación de las plantaciones, si se considera la época de lluvias. - El uso de especies nativas de la zona, facilitaron la adaptación a las condiciones climáticas. - Modelos de intervención con un enfoque de manejo de pisos altitudinales. - Generación de paisajes que permiten el desarrollo de actividades de turismo comunitario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Durante la época seca la falta de lluvias produce niveles de mortandad de plantones y retrasos en las actividades de implementación. - Periodos de sequía prolongada. - Condiciones del suelo no son adecuadas para algunas especies. - Falta de gestión para articular iniciativas del entorno a mayor escala y bajo un enfoque de paisaje.
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad económica de las empresas privadas para cumplir con actividades planificadas. - Generación de ingresos a partir de la diversificación de cultivos en una misma área. - Planificación a largo plazo de beneficios económicos a partir de los servicios ecosistémicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de recursos económicos para actividades posterior a la implementación. - Articulación con mercados deficiente debido a la falta de infraestructura y transporte de productos a otras zonas. - Recorte presupuestal en casos de inversión pública.

Cuadro 6. Restauración en el Área de Conservación Privada “Bosque de Pumataki” y su zona de amortiguamiento en Cusco

Del 2010 al 2015, la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA) desarrolló esta experiencia en 225 ha del distrito de Challabamba, debido a la presencia frecuente de incendios forestales, malas prácticas en agricultura y ganadería, y la fragmentación de los bosques primarios por ampliación de la frontera agrícola. El principal objetivo fue recuperar dichas áreas degradadas, diversificar productos y garantizar los servicios ecosistémicos.

El modelo de intervención se basó en un enfoque de manejo de pisos altitudinales con cinco zonas: (1) Zona de centros poblados (hasta 2300 msnm) con proyectos productivos (artesanías con textil y madera, transformación de productos agrícolas y acceso al mercado), (2) Zona de uso agrícola (2300 a 3000 msnm) con agroforestería (seguridad alimentaria y optimización del uso del agua y área agrícola), (3) Zona deforestada por incendios forestales (3000 a 3300 msnm) con reforestación (producción forestal “leña y madera” y recuperación de áreas degradadas) y con revegetación en la zona buffer del bosque natural (3300 a 3350 msnm) , (4) Bosques naturales (3350 a 3500 msnm) con la conservación de bosques naturales (servicios hidrológicos y secuestro de carbono), y (5) Zona de pastos naturales (3500 a 3800 msnm) con el manejo de pastos naturales (servicios hidrológicos). Asimismo, utilizó especies arbóreas nativas y exóticas, cultivos agrícolas anuales y plantaciones frutales. Sus principales resultados fueron la provisión de servicios hidrológicos e incremento de la vegetación en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Manú, la disminución de la frecuencia de incendios forestales y la generación de productos para venta y autoconsumo. Además, la población se encuentra capacitada para asumir actividades similares y sensibilizadas en temas ambientales.

La clave del éxito de esta experiencia fue la atención a las demandas de la población, la definición de metas de producción en función a la disponibilidad de mano de obra local y los incentivos a los participantes más activos, que a largo plazo buscaba el mayor involucramiento y participación de la población. Sin embargo, cabe resaltar que al inicio la comunidad desconocía los beneficios de los servicios ambientales de la experiencia. Por ello es necesaria la mayor difusión de información referente a biodiversidad, beneficios sociales y económicos que pueden proveer estas zonas en términos de servicios ambientales y el uso sostenible de recursos naturales.



Producción de plántones en vivero comunal (derecha), participación de la comunidad en las faenas de plantación (centro) y plantaciones con especies nativas en la parte alta (izquierda). Fotografías: Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA).

4.3.7 Bosques Húmedos

Descripción de la ecorregión

La presente descripción agrupa las siguientes ecorregiones: Bosques Húmedos del Suroeste Amazónico, Bosques Húmedos de Ucayali y Bosques Húmedos del Napo. Según Josse *et al.* (2009) dentro de los sistemas ecológicos de mayor extensión se encuentran hacia la zona andina a los Bosques Montano y Subandino húmedo de Yungas, el Bosque siempreverde subandino y el Bosque de piedemonte del suroeste de Amazonía; hacia el llano norte hay predominancia del Bosque siempreverde de la penillanura, del Bosque siempreverde subandino, del Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, con presencia del Palmar pantanoso subandino de Yungas, del Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial, del Bosque de serranías aisladas y del Bosque azonal semideciduo de colinas; hacia el llano centro y sur se encuentra de forma amplia el Bosque siempreverde estacional de la penillanura y el Bosque con Bambú, y con menor superficie el Bosque de tierra firme depresionada y los Bosques Inundables y Pantanosos de la llanura aluvial.

Los Bosques Húmedos del Suroeste Amazónico se extienden a través de cuatro subcuencas de la cuenca alta del Amazonas. El paisaje es relativamente plano, excepto donde las montañas de la Sierra del Divisor suben como una costura elevada a través de parte de la región. En el norte, la precipitación anual promedio de 3 048 mm creando bosques exuberantes y húmedos, mientras que en el sur oscila de 1 524 a 2 032 mm. Los suelos también varían mucho de un extremo a otro de la región, ya que las áreas de tierras altas de tierra firme, tienen suelos pobres en nutrientes, mientras que las antiguas llanuras aluviales a lo largo de los ríos albergan suelos ricos en nutrientes (WWF 2001). Con respecto a los Bosques Húmedos de Ucayali y del Napo, la precipitación anual oscila entre 1 600 a 3 000 mm, y a veces incluso hasta 4 000 mm en años con lluvias especialmente fuertes. La compleja topografía, suelos y vastos sistemas fluviales crean un mosaico dinámico de hábitats y complejas historias biogeográficas, lo cual conduce a un crecimiento asombroso de flora.

En los Bosques Húmedos del Suroeste Amazónico, el 94% del área forestal original está intacta, con bosques húmedos tropicales de tierras bajas y sabanas inundadas únicas salpicadas de palmeras. Las altas precipitaciones, la topografía relativamente compleja y los suelos variados ayudan a estos bosques a apoyar la más alta diversidad de peces de agua dulce, aves y mariposas, y muchos otros tipos de organismos. Entre las especies de mamíferos figuran el perro de monte (*Atelocynus microtis*), el perezoso (*Choloepus didactylus*), el leoncito (*Cebuella pygmaea*), el pichico (*Saguinus fuscicollis*) y el mono Goeldi (*Callimico goeldii*).

Por otro lado, los Bosques Húmedos de Ucayali y del Napo contienen algunas de las comunidades de plantas y animales más ricas del mundo. Se han observado más de 16 especies de primates en una sola área y se han registrado excepcionalmente altas diversidades para muchos otros grupos de organismos. Por ejemplo, existen más de 310 especies de árboles en una hectárea en los Bosques Húmedos del Napo, y existe entre 600 a 640 especies de aves y entre 180 a 210 especies de mamíferos. Entre las especies que se encuentran ahí están los pequeños y tímidos primates llamados

mingotes emperadores (*Sanguinus imperator*), los pecaríes de labios blancos (*Tayasu pecari*), cacique ecuatoriano (*Cacicus sclateri*), el falso vampiro de Linnaeus (*Vampyrum spectrum*) y la boa (*Corallus caninus*) y otras especies como ocelotes (*Felis pardalis*) y jaguares (*Panthera onca*) se mezclan bien con la maleza moteada (WWF 2001).

La agricultura migratoria es la principal causa directa de la degradación de tierras en la Amazonía Peruana, considerada de baja tecnología y caracterizada por el aprovechamiento de un área determinada con cobertura boscosa mediante la tumba y quema para el establecimiento de cultivos anuales, semi-perennes y perennes. Asimismo, una variante del sistema de producción tradicional es el establecimiento de pasturas naturales (torourco) y pasturas mejoradas (*Brachiaria*, *Penissetum*, etc) las cuales también se inician con la eliminación de la cobertura boscosa. Por otro lado, el incremento de las áreas de siembra para el cultivo de coca es otra de las causas más recurrentes de degradación ya que exige la eliminación de la cobertura original en áreas que luego son abandonadas debido a las condiciones de infertilidad natural de los suelos llevando a que el cultivo se traslade a otro lugar en pocos años (Meza *et al.* 2006).

Por otra parte, según Álvarez *et al.* (2011) la minería aurífera es una actividad predominante en la Amazonía Peruana y viene generando diversos impactos ambientales tales como: la destrucción de bosques y de tierras agrícolas aluviales, la alteración del paisaje y de la calidad de agua, acumulación de tóxicos en tejido de las plantas, animales y humanos. Estos impactos, se traducen en la afectación de la capacidad de regeneración de la flora y alteración del hábitat de la fauna silvestre, dificultando la recuperación del ecosistema, alterando los corredores biológicos naturales y produciendo la pérdida de tierras productivas de uso local; además de serias consecuencias en la salud de la población.

Resultados reportados por las experiencias

En la Tabla 18 se presenta la síntesis de los resultados obtenidos de las 14 experiencias reportadas en la ecorregión de los Bosques Húmedos. Se aprecia que, en el aspecto ecológico, cuatro de las experiencias reportaron la recuperación de biodiversidad de flora y fauna silvestre, en especial a partir del retorno de aves propias de la zona. Sin embargo, solo dos experiencias registraron variables de composición de flora y fauna como parte de su plan de monitoreo; la primera con respecto a la recuperación de áreas degradadas por minería aurífera en Madre de Dios a cargo del CMDD (Consortio Madre de Dios) y, la segunda, a partir de la recuperación de suelos degradados a cargo de Alianza Cacao Perú. Por otra parte, la conectividad ecológica con fragmentos de bosques primarios solo fue reportada por la experiencia desarrollada por Bosques Amazónicos S.A.C. (Cuadro 7). En ese contexto, es importante resaltar que en la Amazonía se está presentando mayor fragmentación y un aumento en el aislamiento de los fragmentos de los ecosistemas remanentes, debido a la deforestación y las actividades extractivas como la minería aurífera, lo cual afecta los procesos ecológicos, la estructura y la dinámica tanto a nivel de ecosistemas como de especies (Armenteras *et al.* 2014). Por ello, es necesario realizar proyectos de restauración que permitan el mantenimiento y mejora de la conectividad para la conservación de los ecosistemas en un medio ya perturbado.

En relación a la mejora de la calidad de los suelos, se reportaron siete casos que involucraron la mejora de propiedades físicas del suelo e incremento de la fertilidad. Asimismo, se reportó la generación de microclima atribuida a la sensación de mejora por efecto de la instalación de cobertura vegetal. Por último, con respecto al aumento de la disponibilidad de agua tanto AIDER como Bosques Amazónicos S.A.C. reportaron el incremento del flujo de agua para la experiencia desarrollada en Campo Verde-Ucayali.

Tabla 18. Resultados por aspecto en los Bosques Húmedos (n=14)

Aspecto	Descripción
Ecológico	-Recuperación de biodiversidad (4 experiencias) -Generación de hábitat para fauna (1) -Conectividad ecológica entre los bosques primarios y las plantaciones instaladas (1) -Reducción de la erosión (1), mejora de calidad de suelo (7) y recuperación del suelo (1) -Generación de microclima por efecto de la cobertura forestal (1) -Aumento de la disponibilidad de agua (4)
Social	-Concientización e implementación (8) -Solo implementación (2) -Solo concientización (2)
Económico	-Venta de madera a largo plazo a partir de las plantaciones instaladas (3) -Venta de productos no maderables: aguaje, castaña (1) y cacao (1) y otros (3) -Venta por captura de carbono actual (1)

En el aspecto social, diez de las experiencias mencionaron el interés de las comunidades por seguir participando de este tipo de proyectos debido a los beneficios que se generaron (madera, frutas y, turismo, entre otros) y la concientización sobre los mismos. Sin embargo, consideran que aún no están suficientemente capacitados y que requieren asistencia técnica para llegar a un nivel de participación alto. Además, en dos casos se reportó la participación local solo para la fase de implementación vinculada principalmente al desarrollo de actividades como mano de obra, tanto en el vivero como en la instalación de plantones.

Por otra parte, en el aspecto económico, tres experiencias consideraron la venta de madera a largo plazo producto de las plantaciones instaladas e incluso carbón y elaboración de parihuelas, debido a que gran porcentaje de las especies empleadas son maderables. Asimismo, cinco experiencias reportaron la venta de productos no maderables tales como: frutos de aguaje, castaña y, cacao, entre otros. Y con respecto a ingresos por servicios ecosistémicos, solo la experiencia de Bosques Amazónicos S.A.C. reportó venta de bonos de carbono, iniciativa reconocida como el primer proyecto de reforestación con especies nativas en recibir la certificación VCS (Verified Carbon Standard).

Lecciones aprendidas

En la Tabla 19 se presenta el resumen de los factores de éxito y riesgo reportados. En la dimensión gobernanza resaltó la articulación con entidades estatales y privadas presentes en la Amazonía y el desarrollo de sus iniciativas bajo un plan de manejo forestal. Sin embargo, otras experiencias, reportaron retraso en las actividades por el cambio de directiva comunal, dificultad para coordinar con actores involucrados en la minería y la falta de involucramiento con asociaciones pequeñas de silvicultores. Además, en el aspecto legal, solo algunas experiencias contaron con títulos de propiedad, lo cual puede estar vinculado a las innumerables superposiciones de derechos originales con otros adquiridos legalmente (por ejemplo, a través de títulos en los proyectos de colonización) e ilegalmente (invasiones de tierras) y con todo tipo de modalidad de ocupación y de derechos efectivos o aparentes, como las concesiones mineras. Además, de los problemas para definir los límites de la propiedad; esta superposición de derechos sobre la tierra trae consigo conflictos sociales asociados al uso del suelo, que deberían ser priorizados para brindar garantía a los inversionistas y facilitar los procesos de restauración. En la dimensión social gran parte de las experiencias no contemplaron la participación de las comunidades en la etapa de diseño y planificación, ya que éstas intervinieron sobre todo en la etapa de implementación como mano de obra. Esta intervención se vincula, en la dimensión de capacidades con el fortalecimiento de las habilidades y la formación de capacidades para la instalación y manejo de plantaciones forestales. Asimismo, resaltó la falta de investigación en especies nativas con potencial para restauración de áreas degradadas por minería y, deforestación, entre otros y en planes de monitoreo a mediano y largo plazo. Con respecto a la dimensión ecológica, se reportó el establecimiento de corredores biológicos como potencial intervención para el desarrollo de turismo y, como desafío en las zonas de bosques amazónicos degradados por minería, la necesidad de estudios previos que permitan intervenciones a mayor escala con especies nativas adecuadas para los niveles de degradación.

Por último, en la dimensión económica, se reportaron diversas dificultades tales como: la falta de financiamiento para actividades de monitoreo, la débil articulación con el mercado para la venta de productos maderables y no maderables de especies nativas y la falta de oportunidades de los pobladores o asociaciones locales para acceder a financiamientos de la cooperación internacional. Sin embargo, en otros casos destacó la disponibilidad financiera de las empresas privadas, que debe ser tomada en cuenta para el desarrollo de futuras iniciativas de restauración en esta ecorregión.

Tabla 19. Factores de éxito y riesgo en los Bosques Húmedos (n=14)

Dimensión	Factores de éxito	Factores de riesgo
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> - Articulación con entidades estatales (SERFOR, Agrobanco, Ministerios de Agricultura), algunas empresas privadas (Repsol) y ONG. - Algunas experiencias cuentan con un Plan de Manejo Forestal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios de directiva comunal generó atrasos de actividades. - Coordinación con actores involucrados en minería resulto complicado. - Faltó articular la participación de asociaciones pequeñas de silvicultores.
Legal	<ul style="list-style-type: none"> - Algunas experiencias contaban con el título de propiedad inscrito en SUNARP. 	<ul style="list-style-type: none"> - La legalidad de la tenencia de tierras debe ser una prioridad ya que en su mayoría sólo contaban con certificados de posesión, lo que reduce la seguridad de las experiencias.
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Participación activa de comunidades en las actividades de implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de voluntad de algunos pobladores al inicio de las experiencias e involucramiento de arrendatarios por intereses propios. - Gran parte de las experiencias no contemplaron la participación de la población local en la etapa de planificación.
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> - Profesionales especializados. - Disponibilidad de mano de obra local y herramientas. - Fortalecimiento de las habilidades, formación de capacidades en instalación y manejo de plantaciones forestales. - Desarrollo de programas de manejo integrado de plagas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de programas de prevención y control de incendios. - Falta de investigación en especies nativas con potencial para restauración a causa de minería, deforestación entre otras. - Falta de planes de monitoreo a mediano y largo plazo.
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de corredores biológicos con potencial para el desarrollo de actividades de turismo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las condiciones actuales del suelo en zonas de minería son un referente de la necesidad de estudios previos para la planificación de intervenciones.
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad financiera de empresas privadas. - Beneficios económicos a largo plazo a partir del aprovechamiento sostenible de las plantaciones forestales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Canalización de fondos de cooperación internacional y del estado no llega a involucrar a los productores locales. - Falta de financiamiento para realizar actividades de monitoreo. - Débil articulación con el mercado para la comercialización de productos maderables y no maderables de especies nativas.

Cuadro 7. Recuperación de áreas degradadas puestas en valor a partir de plantaciones comerciales y servicios ambientales en Ucayali

La Empresa Bosques Amazónicos S.A.C. en alianzas estratégicas con la Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral (AIDER), el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) y el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), desarrolló esta experiencia desde el 2004 en un área piloto de 100 ha que presentaba un alto nivel de degradación, producto de la presencia de pastos exóticos, instalados en la segunda mitad de los 80 como parte de las políticas de promoción de la ganadería en la Amazonía.

La plantación piloto contó con el apoyo financiero del Gobierno Regional de Ucayali y del Fondo de las Américas y tuvo como objetivo la validación de un modelo de recuperación y plantación comercial en áreas degradadas, el cual permitió determinar la distribución espacial y temporal más idónea de especies maderables y no maderables. Posteriormente se modificaron e incluyeron otras especies para las zonas inundables o bajiales. En el 2005, a partir de la inyección adicional de capital se logró reforestar 1000 ha en total. En consecuencia, actualmente se tienen más de dos millones de árboles sembrados y se ha logrado recuperar 1 000 ha con especies nativas tales como: shihuahuaco (*Dipterix odorata*), tahuarí (*Tabebuia serratifolia*), marupá (*Simarouba amara*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y guaba (*Inga spp.*), y es considerada como un modelo de buenas prácticas de reforestación en la Amazonía. Este es considerado un modelo de buenas prácticas de reforestación en la Amazonía y la primera experiencia de reforestación con especies nativas en recibir la certificación VCS (Verified Carbon Standard).

Cabe resaltar que se presentaron algunos inconvenientes durante el desarrollo de la experiencia tales como: dificultad para el establecimiento ordenado y secuencial de las plantaciones debido a la ocupación por terceros en parte de los terrenos, baja oferta de recursos humanos, baja disponibilidad de plantones y material de siembra con trazabilidad (árboles semilleros identificados), escasa disponibilidad de maquinarias para preparación del terreno, y altos costos para el control de especies de malezas invasoras.

A pesar de los diferentes obstáculos, estos fueron superados y actualmente se cuenta con un vivero de tecnología intermedia con capacidad de producción de un millón de plantas anuales, y se realiza un trabajo continuo de mantenimiento de las plantaciones a partir de un control integrado de plagas, abonamiento y monitoreo de las especies instaladas. Además, la experiencia brinda empleo a más de 400 pobladores de la zona, así como capacitaciones a las comunidades aledañas en procesos de reforestación, control de incendios, recuperación de suelos, y trabajos de concientización en las escuelas como parte del compromiso con el desarrollo de la región Ucayali.



La producción de plantones de especies nativas en el Vivero BAM (izquierda), y la instalación de especies comerciales como el shihuahuaco y tahuarí (centro) se reflejan actualmente en plantaciones de 13 años de edad que cuentan con la certificación VCS (derecha). Fotografías: Campo Verde - Empresa Bosques Amazónicos S.A.C.

5. SÍNTESIS

1. Se recopilieron 94 experiencias distribuidas en 11 de las 19 **ecorregiones terrestres** identificadas para el Perú, algunas de las cuales fueron agrupadas con base en criterios ecológicos (cercanía biogeográfica, similitud en las técnicas y especies empleadas). De este modo se obtuvieron siete ecorregiones, siendo las Yungas Peruanas la que contó con la mayor cantidad de experiencias (34%), seguida por los Bosques Secos de Tumbes-Piura (18%), la Puna de los Andes Centrales (16%), los Bosques Húmedos (15%), el Desierto de Sechura (8%), los Bosques Montanos y Páramos (7%) y los Manglares del Pacífico Sudamericano (2%).
2. Entre los **actores** que lideraron las experiencias compiladas, los organismos no gubernamentales (ONG) abarcaron la mayor cantidad de experiencias reportadas con el 43% (40 de 94), seguidos del sector estatal con el 34% (32 de 94), las empresas privadas con el 11% (10 de 94), y de las universidades y actores locales con el 6% cada una (6 de 94). Analizando las ecorregiones, se observa que las de costa, en los Bosques Montanos y en los Páramos el actor principal fueron las ONG, en la Puna de los Andes Centrales y en las Yungas Peruanas fueron las entidades estatales (principalmente AGRORURAL) seguidas de las ONG y en los Bosques Húmedos las empresas privadas y las ONG representaron el primer lugar. Aunque esta distribución no tuvo relación con los objetivos de las experiencias, sí brinda una referencia sobre los principales actores en restauración en los diferentes ecosistemas.
3. A nivel de país, la deforestación (65%), el sobrepastoreo (56%) y la erosión hídrica o eólica (56%) fueron las principales **causas de degradación** reportadas por las experiencias. En los Bosques Secos y en el Desierto de Sechura también fueron una causa recurrente las prolongadas sequías que afectaron el establecimiento y el crecimiento de las especies. En las ecorregiones de montaña, la principal causa fue la erosión hídrica y eólica, mientras que en los Bosques Húmedos, además de las causas ya mencionadas, se reportó la minería, los incendios y las especies invasoras.
4. Entre los **objetivos planteados** por las experiencias, los más frecuentes fueron la recuperación de la cobertura vegetal con el 80% de experiencias (75 de 94), la promoción de la concientización ambiental en la población con el 68% (64 de 94), la recuperación de la biodiversidad con el 59% (55 de 94), la recuperación y reducción de la erosión del suelo con el 48% (44 de 94), la generación de empleo local y, el aumento en la disponibilidad y la calidad del agua con el 38% cada una (36 de 94), entre otros. Estos objetivos respondieron parcialmente a las causas de degradación, siendo abordadas mediante diferentes acciones en los ámbitos ecológico, social y económico. Además, no hubo relación entre los objetivos planteados y los actores principales.

5. En total fueron reportadas 76 **especies** nativas y 28 exóticas, destacando la queñua (*Polylepis* spp., utilizada en 20 experiencias), la tara (*Caesalpinia spinosa*, en 13), el algarrobo (*Prosopis pallida*, en 10) y el pino chuncho (*Schizolobium amazonicum*, en 9) como especies nativas; y en el caso de las exóticas, dos especies de pino (*Pinus radiata* y *P. patula*) en 17 y 12 experiencias, respectivamente, y una especie de eucalipto (*Eucalyptus globulus*, en 5). En todas las ecorregiones se emplearon más especies nativas que especies exóticas. En el caso de los Bosques Húmedos, 21 de las 33 especies (64%) solo se emplearon en una experiencia y no se reportaron especies predominantes como en las demás ecorregiones. Además, predominó el uso de especies nativas siendo éste el 54% de las experiencias, seguido de combinaciones de especies nativas y exóticas con 33%, y el uso exclusivo de exóticas con el 13%.
6. Se emplearon en promedio 3,3 **especies por experiencia**, de las cuales 1,1 fueron exóticas, siendo las ecorregiones con mayor promedio las Yungas Peruanas (4,1), los Bosques Montanos y Páramos, y los Bosques Secos de Tumbes-Piura (3,3). Si bien fueron promedios bajos, se reconocen algunas experiencias que emplearon números de especies más elevados, como una en Yungas Peruanas que empleó 15 especies, 12 de las cuales fueron nativas. Los proyectos que usaron combinaciones de especies nativas y exóticas presentaron la tendencia a usar mayor número de especies que el resto. Por otro lado, se desconoce si las experiencias contemplaron ecosistemas de referencia para seleccionar las especies a usar.
7. Entre los **criterios para la selección de especies**, los principales fueron la preferencia por especies nativas (73%), seguido de la disponibilidad del material de siembra (48%), especies útiles para corregir la degradación (48%), de interés comercial (46%), contar con conocimientos técnicos para su propagación y reproducción (44%) y de interés tradicional (34%). Por otro lado, los viveros fueron la principal fuente de material de siembra con un 41% de experiencias (29 de 70), seguido de bosques naturales con un 24 % (17 de 70) y en porcentajes menores a 15% árboles semilleros y las entidades certificadas. Sin embargo, es preocupante que el 58% de las experiencias (55 de 94) no contempló ningún criterio para verificar la calidad del material de siembra.
8. En complemento al establecimiento de las especies, las principales **intervenciones** para mejorar las condiciones físicas del suelo y controlar la degradación del área fueron: la estabilización del terreno y el control de la erosión (más frecuente en las Punas de los Andes Centrales y en las Yungas Peruanas a través de la construcción de terrazas y zanjas de infiltración), el uso de enmiendas orgánicas para enriquecer el suelo (más frecuente en la Puna, las Yungas, los Bosques Húmedos y el Desierto de Sechura), el control de pastoreo (aplicado en seis ecorregiones, excepto en los Manglares) y el control de incendios y quemas (tanto en los Bosques Secos como en las ecorregiones de montaña y en los Bosques Húmedos). Estas acciones respondieron a las causas de la degradación. Sin embargo, aproximadamente un quinto de las experiencias no aplicó ninguna intervención de mejora física o de control de degradación, lo cual evidencia la necesidad de dar mayor atención a la identificación de respuesta a los principales agentes de la degradación, así

como el de compartir aprendizajes entre experiencias que permitan difundir las acciones y estrategias más efectivas.

9. Las **estrategias de restauración** más utilizadas fueron las plantaciones con el 72% de las experiencias (67 de 93), seguida por la agroforestería con el 13% (12 de 93) y, en menor proporción el manejo de pastos, las plantaciones con regeneración natural, y la regeneración natural asistida. En los Bosques Secos se concentraron 7 de las 8 experiencias que usaron las dos últimas estrategias, utilizando principalmente un cerco de protección para los plántones ante la presencia de ganado (caprino y ovino). En las demás ecorregiones, la plantación destacó como estrategia, siendo en la mayoría de casos realizada solo con especies nativas, o en asociación con exóticas. Las experiencias de agroforestería se realizaron en las Yungas Peruanas (7 de 11), la Puna de los Andes Centrales (3 de 11) y en los Bosques Húmedos (1 de 11). En algunos casos es manifiesta la relación entre las estrategias utilizadas y las características de la ecorregión.
10. Un 51% de las experiencias que reportaron sus **áreas de intervención y presupuesto** (34 de 67), se desarrollaron en un área de hasta 100 ha, mientras que un 26% (18 de 67) lo realizó en un rango de 100 y 1 000 ha, un 16% (11 de 67) entre 1 000 y 10 000 ha, y apenas un 6% (4 de 67) en más de 10 000 ha. Asimismo, conforme el área aumenta, el costo por hectárea y por año tiende a disminuir en promedio y en amplitud, pasando de gastos de más de mil dólares por hectárea y por año en las experiencias de menor superficie, hasta menos de 100 USD/ha/año en las de mayor extensión. Sin embargo, es necesario analizar con mayor detalle qué factores influyen en la reducción del costo por hectárea, además de la evidente influencia del tamaño del área de intervención.
11. En cuanto a los **sistemas de monitoreo**, un 31% del total de proyectos (28 de 90) no contó con ninguno, siendo casi la mitad de las experiencias reportadas en los Bosques Secos, el Desierto de Sechura, los Bosques Montanos y Páramos, y la Puna de los Andes Centrales. Asimismo, un 18% (16 de 90) de las experiencias desarrolló un monitoreo básico, presente en todas las ecorregiones, limitándose a la evaluación de los plántones instalados (supervivencia, crecimiento y estado fitosanitario) sin implementar actividades de correcciones registradas como consecuencia del monitoreo. Los sistemas intermedios (que sí incluyeron correcciones) se dieron en el 42% de los casos (38 de 90), concentrándose más en las Yungas Peruanas (19), los Bosques Húmedos (6), los Bosques Secos y la Puna de los Andes Centrales (5 cada uno). Por otro lado, siete experiencias presentaron sistemas avanzados de monitoreo (que incluyen variables de diversidad y estructura de la vegetación, composición de fauna, calidad y cantidad de agua, temperatura a nivel local, entre otras), los cuales se distribuyeron en las ecorregiones de Yungas Peruanas (3), Bosques Húmedos (2), Bosques Montanos y Páramos (1) y el Desierto de Sechura (1). Se evidencia la necesidad urgente de generar mejoras de los sistemas de monitoreo, basándose en un diagnóstico de las condiciones iniciales, un planteamiento de metas claras y cuantificables, una selección de indicadores de acuerdo a dichas metas y un presupuesto adecuado que realice un seguimiento de

los avances no solo de las variables ecológicas, sino también socioeconómicas y culturales. Si bien las experiencias estudiadas plantearon objetivos de este tipo, no hubo reportes de su nivel de cumplimiento ni de su inclusión en los sistemas de monitoreo.

12. La **participación** de la población local se manifestó de diferentes formas. En el 11% de las experiencias (10 de 92) se llegó a delegar cierto poder de decisión en las organizaciones locales (rondas campesinas, comités de reforestación, entre otras), destacando la Puna de los Andes Centrales y los Bosques Secos de Tumbes-Piura, con tres experiencias cada una; mientras que en un 17% (16 de 92) no se delegó poder de decisión pero sí se trabajó en articulación con las organizacionales locales existentes, que se realizó en todas las ecorregiones. En un 52% (48 de 92) la población formó parte de la implementación de las experiencias, principalmente en la producción e instalación de plántones. Finalmente, en un 15% de las experiencias, la participación se limitó a actividades de concientización ambiental, por lo tanto se manifiesta la urgencia de fortalecer la participación local para conducir al empoderamiento y, así, contribuir a la sostenibilidad y eficacia de las experiencias de restauración.
13. Los **resultados en el aspecto ecológico** más mencionados fueron la generación de microclimas, vinculado a la sensación de regulación por efecto de la cobertura vegetal instalada (45%), siendo muy frecuente en las experiencias desarrolladas en las Yungas Peruanas (16 de 31) y en el Desierto de Sechura (5 de 7). El aumento de la disponibilidad del agua, reportada por el 37% de experiencias (35 de 94) fue muy común en la Puna de los Andes Centrales (9 de 15), lo cual indica el interés por vincular la restauración con el manejo del recurso hídrico. Otros resultados reportados fueron la recuperación de la biodiversidad con 28% (26 de 94), reducción de la erosión con 21% (20 de 94), y la mejora de la calidad del suelo con 23% (22 de 94). No obstante, cabe indicar que la mayoría de estos resultados no fueron sustentados con mediciones, sino que estuvieron basados en observaciones cualitativas.
14. Los **resultados en el aspecto económico** generados por las experiencias se distribuyen en aquellas que lograron vender los bienes y servicios que producían con un 32% (30 de 94), siendo más frecuente los productos no maderables (24 experiencias) como los hongos comestibles y los frutos de especies como la inga, el aguaje y la tara, seguido por los productos maderables (10) donde destacan las dos especies de pino (*Pinus patula* y *P. radiata*), y por la venta de servicios ecosistémicos, conformado por la venta de bonos de carbono (2) y por la actividad ecoturística (2). Además, 32 experiencias reportaron la expectativa de generar productos a futuro, 28 de las cuales se refieren a productos maderables (principalmente pino, eucalipto, algarrobo y palo santo), mientras que otras siete a productos no maderables y seis a servicios ecosistémicos, por ecoturismo en dos experiencias y venta de bonos de carbono en una.

15. Los factores de éxito y riesgo reportados por las experiencias a nivel de país en las diferentes dimensiones se presentan en la Tabla 20, donde se aprecia la síntesis de aspectos generales y comunes para todas las experiencias. Mayor detalle sobre estos factores a nivel de cada ecorregión se presentan en el capítulo 4.3.

Tabla 20. Resumen de factores de éxito y riesgo reportados a nivel de país (N=94)

Dimensión	Factores de éxito	Factores de riesgo
*Ecorregiones: ● MPS ● BS ● DS ● BMP ● PAC ● YP ● BH		
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> - Alianzas estratégicas de las comunidades con instituciones públicas y privadas. ●●●●●● - Enmarcada en políticas nacionales de conservación, programas regionales, acuerdos comunales y programas de responsabilidad social de empresas privadas entre otras. ●●●● - Adecuada coordinación con organizaciones locales (p. ej. rondas campesinas, comités conservacionistas, entre otras). ●●●● - Credibilidad y experiencia del actor líder. ●●●● - Visión y planificación a largo plazo. ●●●● - Cumplimiento de los compromisos asumidos por los actores involucrados. ●●●● - Algunas experiencias contaban con Plan de manejo forestal. ●●●● 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de interés e involucramiento de las instituciones públicas nacionales y locales. ●●●● - Falta de continuidad de proyectos debido a cambios en el consejo directivo de las asociaciones locales e instituciones regionales y nacionales. ●●●● - Deficiente planificación a nivel local y comunal. ●●●● - Deficiente control y fiscalización del estado a las empresas langostineras. ●●●● - Demoras administrativas de las instituciones públicas y privadas en algunos casos. ●●●● - Dificultad para generar confianza y compromisos iniciales con organizaciones locales e instituciones públicas. ●●●● - Cumplimiento de metas sujeto a horizontes cortos y en algunos casos sin planificación de metas anuales. ●●●● - Deficiente coordinación con algunos actores específicos o asociaciones locales (p. ej. minería, silvicultores, agricultores entre otras). ●●●●
Legal	<ul style="list-style-type: none"> - Terrenos de propiedad comunal con título ●●●●●● - Terrenos de propiedad privada y del estado adecuadamente definidos y limitados. ●●●● - Cesión de uso de terrenos a favor de las experiencias a desarrollar. ●●●● - Estrategia legal para evitar el otorgamiento de concesiones a langostineras en zona de manglar. ●●●● 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de saneamiento físico legal de terrenos. ●●●● - Algunas comunidades solo contaban con certificado de posesión. ●●●● - Dificultad en alcanzar acuerdos para comprometer áreas a ser recuperadas. ●●●● - Concesiones para otras actividades específicas limitaron procesos de restauración. ●●●●
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Participación activa de comunidades, organismos locales y centros educativos en actividades de implementación. ●●●●●● - Comunidades organizadas y comprometidas con el cuidado de la naturaleza y las experiencias a desarrollar. ●●●● 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad para conciliar los intereses individuales dentro de la comunidad u organizaciones. ●●●● - Algunos comuneros o propietarios prefirieron actividades de mayor beneficio económico. ●●●● - Deficiente o nula participación de la comunidad en la planificación de los proyectos. ●●●● - Falta de empoderamiento de las organizaciones locales dificultó la sostenibilidad. ●●●● - Comunidad desmotivada ante la ocurrencia de eventos de incendios e invasiones. ●●●● - Deficiente involucramiento de población joven. ●●●●

(Continuación)

Dimensión	Factores de éxito	Factores de riesgo
*Ecorregiones: ● MPS ● BS ● DS ● BMP ● PAC ● YP ● BH		
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo técnico multidisciplinario con experiencia y en algunos casos para realizar investigación en las áreas intervenidas. ● ● ● ● ● ● ● ● - Monitoreo básico en función a variables que evaluaban estado de los plantones permitieron planificar actividades silviculturales (p. ej. recalce, desmalezado, poda, raleo entre otras). ● ● ● ● ● ● ● ● - Mano de obra local disponible y con conocimientos del territorio, cosmovisión y prácticas ancestrales. ● ● ● ● ● ● ● ● - Consolidación de comités comunales, brigadas en manejo de riesgos (p. ej. incendios, sequías e inundaciones), monitoreo participativo. ● ● ● ● ● ● ● ● - Generación y fortalecimiento de habilidades a partir de talleres, capacitaciones y pasantías. ● ● ● ● ● ● ● ● - Metodologías previamente aprobadas y aceptadas por las comunidades. ● ● ● ● ● ● ● ● 	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente gestión en planes de prevención y respuesta ante eventos climáticos extremos y desastres naturales. ● ● ● ● ● ● ● ● - Falta de información científica de especies nativas con potencial para restaurar y dinámica de ecosistemas a intervenir. ● ● ● ● ● ● ● ● - Desconocimiento local de buenas prácticas de manejo forestal y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. ● ● ● ● ● ● ● ● - Inexistencia de sistemas de monitoreo a largo plazo y solo basados en objetivos inmediatos. ● ● ● ● ● ● ● ● - Mano de obra local limitada. ● ● ● ● ● ● ● ● - Ausencia de temas de conservación de bosques en la malla curricular de las escuelas. ● ● ● ● ● ● ● ● - Retraso en la entrega de requerimientos de materiales y herramientas. ● ● ● ● ● ● ● ● - Baja disponibilidad de material de siembra de especies nativas. ● ● ● ● ● ● ● ●
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - La selección de especies fue en función a condiciones edáficas y climáticas de las zonas a intervenir. ● ● ● ● ● ● ● ● - Disponibilidad de agua para el riego de plantones en algunos casos. ● ● ● ● ● ● ● ● - Intervención a nivel de paisajes. ● ● ● ● ● ● ● ● - Zonificación en función a la degradación, la franja hipersalina y la accesibilidad. ● ● ● ● ● ● ● ● - Selección de especies nativas para recuperar áreas fragmentadas de bosque natural. ● ● ● ● ● ● ● ● - Modelos de intervención con un enfoque de manejo de pisos altitudinales. ● ● ● ● ● ● ● ● - Generación de corredores biológicos. ● ● ● ● ● ● ● ● 	<ul style="list-style-type: none"> - Sequías y heladas en algunos casos afectaron el prendimiento y crecimiento de plantones. ● ● ● ● ● ● ● ● - Condiciones del suelo no fueron adecuadas para algunas especies, requiere evaluación previa. ● ● ● ● ● ● ● ● - La dinámica de mareas afecto el desarrollo de la experiencia. ● ● ● ● ● ● ● ● - Dificultad para la restitución del hidroperiodo por infraestructura de langostineras. ● ● ● ● ● ● ● ● - Presencia de plaga que afecta al algarrobo podría perjudicarla drásticamente. ● ● ● ● ● ● ● ● - Incidencia de incendios forestales naturales y en otros casos provocados. ● ● ● ● ● ● ● ● - Falta de gestión para articular iniciativas a mayor escala con un enfoque de paisaje. ● ● ● ● ● ● ● ●
Económica	<ul style="list-style-type: none"> - Beneficios económicos a partir de productos maderables, no maderables y actividades sostenibles (p. ej. turismo, huertos). ● ● ● ● ● ● ● ● - Financiamiento adecuado de diferentes fuentes según el objetivo. ● ● ● ● ● ● ● ● - Disponibilidad presupuestal de empresas privadas. ● ● ● ● ● ● ● ● - Canalización de financiamiento de la cooperación internacional por parte de instituciones públicas y ONG. ● ● ● ● ● ● ● ● - Venta de bonos de carbono de plantaciones. ● ● ● ● ● ● ● ● 	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente financiamiento para actividades de monitoreo a mediano y largo plazo. ● ● ● ● ● ● ● ● - Débil articulación con el mercado para la comercialización de productos maderables y no maderables. ● ● ● ● ● ● ● ● - Falta de infraestructura y población capacitada para el desarrollo de actividades turísticas. ● ● ● ● ● ● ● ● - Recorte presupuestal en casos de experiencias con inversión pública. ● ● ● ● ● ● ● ● - Canalización de fondos de cooperación internacional y del estado no involucraron a productores o asociaciones locales. ● ● ● ● ● ● ● ●

*MPS: Manglares del Pacífico Sudamericano, BS: Bosque Seco de Tumbes-Piura, DS: Desierto de Sechura, BMP: Bosques Montanos y Páramos, PAC: Puna de los Andes Centrales, YP: Yungas Peruanas, BH: Bosques Húmedos.

6. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las recomendaciones basadas en los hallazgos del presente estudio. Se organizan según las etapas claves del proceso de restauración, y son contrastadas con literatura nacional e internacional.

6.1 Condiciones facilitadoras

Políticas y aspectos legales

- Algunas experiencias indicaron que el éxito de los proyectos de restauración se incrementa si están enmarcados en políticas existentes relevantes. Esto confirma la importancia de **desarrollar políticas públicas de restauración en sinergia** con otras políticas como las de gestión de recursos hídricos, agricultura familiar, evaluación del impacto ambiental, áreas naturales protegidas, educación ambiental, entre otras. Ello permitiría evitar la superposición de acciones y maximizar su eficiencia (Aguirre *et al.* 2015). Para ello, es fundamental desarrollar un entendimiento común a nivel nacional sobre el significado de la restauración, ya que en la actualidad existe cierta ambigüedad conceptual, incluso en la legislación actual (Murcia *et al.* 2017); en dicho contexto, el SERFOR en coordinación con el MINAM vienen elaborando los Lineamientos para la Restauración de Ecosistemas Forestales y Ecosistemas de Vegetación Silvestre como parte de las disposiciones previstas en el Reglamento para la Gestión Forestal (D.S. N° 018-2015-MINAGRI).
- Las experiencias mostraron que en algunos casos se presenta un desfase entre los usos de tierra actuales y los usos planificados (p. ej. zonificación ecológica y económica o zonificación forestal). Por ende, se deberían integrar los procesos de restauración a planes de **zonificación u ordenamiento territorial consensuados** a nivel nacional y regional. Según Tolvanen y Aronson (2016), esto facilitaría un uso de la tierra más eficiente económicamente y generaría un potencial a gran escala de mitigación del cambio climático. Además, este proceso debería promoverse a nivel comunitario y local, lo que permitiría que las iniciativas de restauración sean socialmente aceptadas. De esta forma, la zonificación en ambos niveles de gestión potenciaría el éxito de las experiencias de restauración (Skutsch y McCall 2012).
- Gran parte de los encuestados mencionaron que un desafío para escalar las experiencias pilotos fue la falta total o parcial (p. ej. certificados de posesión) de títulos de propiedad de la tierra. Esta situación muestra la urgencia de fortalecer el proceso de **saneamiento legal y de tenencia de la tierra** a fin de superar problemas de superposición de tenencia y derechos de uso, que generan incertidumbre y riesgo sobre las iniciativas de restauración (Che Piu y Menton 2013). Esto requiere un **énfasis en las comunidades indígenas y locales**, que cuentan con grandes extensiones de bosques en sus territorios (p. ej. el 51% de bosques secos de Tumbes, Piura y Lambayeque se encuentran en territorios comunales), y hace falta seguridad jurídica sobre las tierras que ocupan, lo cual los pone en situación de vulnerabilidad (Chase Smith y Salazar 2014, Sánchez *et al.* 2013).
- Muchos casos reportaron que la causa de degradación fue la existencia de actividades informales a pesar de contar con normativas que las prohíben (p. ej. tala ilegal, minería, agricultura migratoria).

A fin de **reducir o eliminar dichas fuentes de degradación**, es necesario fortalecer los **mecanismos de control y fiscalización** que permitan el cumplimiento de las normativas vigentes por parte del Estado. Estudios y propuestas ya existentes (Castro *et al.* 2010, Martínez 2012, Urrunaga *et al.* 2012, Pautrat 2013) pueden ayudar al fortalecimiento de las instituciones encargadas.

Identificación de oportunidades de restauración

- A nivel de Latinoamérica se ha determinado que los procesos de restauración pueden generar beneficios económicos netos sustanciales, lo que generaría un mayor interés de los diversos actores involucrados en la gestión del territorio (Vergara *et al.* 2016). Sin embargo, no todas las áreas son de igual prioridad para ser restauradas, ni son iguales en cuanto al tipo de intervención de restauración más idóneo según sus características socioeconómicas y ecológicas. En este contexto, es preciso **desarrollar estudios a nivel de país y departamental para identificar áreas potenciales de restauración** analizando, además, sus **potenciales beneficios económicos** en diferentes aspectos como la venta de productos maderables, no maderables, agroforestería, bonos de carbono, ingresos por ecoturismo, etc. Una herramienta valiosa para la identificación de oportunidades de restauración es la **Guía sobre la Metodología de Evaluación de Oportunidades de Restauración “ROAM”** desarrollada por la UICN y WRI, que permite determinar acciones y actores claves en la planificación de la restauración. Actualmente se está aplicando ROAM en diferentes áreas piloto del país y sería oportuno replicar esta metodología en otras áreas degradadas.

Incentivos y Financiamiento

- Los resultados del análisis indicaron que hubo mayor participación, compromiso y en algunos casos liderazgo de los proyectos de restauración que tuvieron una clara estrategia de generación de beneficios para los participantes. Se evidencia así la importancia de **promover actividades de restauración que generen retornos económicos con productos de alto valor agregado, integrados a procesos de inclusión social y uso sostenible de los recursos**. Esto se puede lograr a través del fomento de la organización productiva local (p. ej. la asociatividad), el apoyo en la transferencia y adopción de nuevas tecnologías (insumos estratégicos, capacitación y asistencia técnica), y la creación y el fortalecimiento de cadenas de valor para productos maderables y no maderables y servicios ecosistémicos con alto valor agregado, que coincide con lo hallado por Alegre (2016). De esta forma se incrementarán las posibilidades de competir con otras actividades más rentables que degradan los diferentes ecosistemas (Climate Investment Funds 2013).
- Varios de los encuestados mencionaron la falta de acceso a oportunidades de financiamiento para proyectos de restauración. Para mejorar esta situación es imprescindible **facilitar un clima favorable y atractivo para la inversión en iniciativas de restauración mediante diversos mecanismos** como préstamos y líneas de créditos con bajas tasas de interés, garantías parciales de riesgo, facilitar fondos concursables a iniciativas con determinado avance, la generación de obstáculos para prácticas que degradan bosques y paisajes, facilitar información para el análisis costo beneficio así como herramientas tecnológicas que permitan atraer a los inversionistas

privados (Brancaion *et al.* 2012, OSINFOR 2016). Además, se deben evaluar otros mecanismos que faciliten la generación de valor y convoquen a actores privados, estatales y de la sociedad civil y en la medida de lo posible adaptarlos a las condiciones de cada localidad y ecorregión. Buenos ejemplos son las asociaciones de reposición forestal o las sinergias empresario/campesino vinculadas a la restauración productiva en Brasil (Ceccon 2013), o la experiencia de retribución por servicios ecosistémicos en la cuenca del río Quiroz en Piura (Albán 2017). Además, el desarrollo de modelos de negocios en restauración viables será fundamental para atraer el financiamiento privado que ofrece varias ventajas como la mayor rapidez en la toma de decisiones y la capacidad de ampliar el financiamiento conforme aumenta la necesidad de trabajo (Faruqi y Landsberg 2017). Mecanismos como los mencionados permitirían superar la barrera económica que afecta a muchas iniciativas, varias de ellas presentadas en este estudio.

- Los patrocinadores de la restauración podrían **exigir a los implementadores que apliquen buenas prácticas** en las diferentes etapas de restauración como requisito para acceder al financiamiento.

6.2 Planificación e implementación a nivel paisaje

Diagnóstico del estado inicial

- Varias experiencias indicaron que un buen entendimiento de las causas raíz y una caracterización rigurosa del estado de la degradación son fundamentales para permitir una planificación costo-efectiva de las intervenciones necesarias. Sin embargo, muchas veces no se toma el esfuerzo necesario para integrar dichos aspectos en la planificación. Por ende es importante promover la **identificación y análisis de las causas directas e indirectas de la degradación** como una de las primeras etapas en la planificación de las iniciativas. Una herramienta desarrollada por ICRAF que puede ser aplicada para una evaluación cuantitativa de la salud de la tierra y de los ecosistemas es el “Land Degradation Surveillance Framework (LDSF)” (Vågen *et al.* 2015) tanto en la etapa del diagnóstico como en el monitoreo de las intervenciones de restauración.
- Una deficiencia resaltada por algunos actores fue la falta de consideración de las condiciones ecológicas y socioeconómicas del contexto a intervenir en la etapa de planificación, lo cual podía manifestarse en resultados deficientes en esos aspectos. Por eso, es clave **promover y facilitar el diagnóstico de aspectos ecológicos** (biodiversidad, fuentes de material de siembra, suelo, agua, clima), **sociales** (empoderamiento, capacidades, actitudes hacia la restauración, caracterización socioeconómica y sociocultural, mapeo de actores) **y económicos** (cadenas de valor existentes para los productos del bosque) en cada proyecto de restauración (Hanson *et al.* 2015).

Gobernanza y participación

- Un elemento de éxito mencionado por algunos casos fue la participación desde la planificación de diversos actores involucrados en el uso del territorio a restaurar, y donde fuera posible **promover la toma de decisiones de manera inclusiva y participativa**. Esto requiere una comunicación constante y honesta que favorezca un clima de confianza entre todos los actores. Además es clave

buscar apoyo en aquellas personas e instituciones con experiencia, entre ellas ONG y sabios locales, promoviendo un diálogo de saberes (Ceccon y Pérez 2016). Asimismo es importante incluir la **participación activa de mujeres, jóvenes y grupos socialmente marginados**, lo cual ha demostrado profundizar los impactos de experiencias de restauración y gestión de bosques (Berrahmouni *et al.* 2015b), haciendo frente a procesos de emigración y pérdida de saberes locales (Mansourian *et al.* 2005, Chabay *et al.* 2016) y, reduciendo la posibilidad de retrasos y problemas frente al cambio de autoridades en las organizaciones sociales, una de las deficiencias expresadas por varios implementadores de iniciativas recopiladas en el presente estudio. Como ejemplo de herramienta inclusiva e integrada para el diseño de estrategias de restauración, se puede mencionar la metodología aplicada por (Mathez-Stiefel *et al.* 2016) para la identificación de opciones agroforestales en Apurímac.

- Varios de los encuestados enfatizaron que el éxito de sus experiencias se basó en la articulación con las **organizaciones locales existentes** (p. ej. rondas campesinas, comités de conservación) y en la consideración de las **diversas idiosincrasias de los actores participantes**. Esto permite generar **modelos de gobernanza local para la gestión del territorio** a través de comités, redes y alianzas que dan legitimidad a formas tradicionales de organización y de toma de decisiones (van Oosten 2013, Ceccon y Pérez 2016).

Objetivos de restauración y diseño de intervenciones

- Las **iniciativas de restauración y sus objetivos deberían planificarse a nivel del paisaje**, con el fin de balancear un mosaico de usos del suelo interdependientes con la recuperación de bienes y servicios ambientales y el fomento del bienestar humano (Maginnis y Jackson 2003, van Oosten 2013). Apenas una minoría de los casos aplicaron este enfoque, lo que evidencia la necesidad de promover su integración como elemento clave en los procesos de restauración. Esto incluye **identificar las estrategias, objetivos e intervenciones más idóneas de acuerdo al contexto** de degradación del área a intervenir, las condiciones biofísicas, los usos actuales del suelo y las necesidades de los actores locales (Coe *et al.* 2014). Objetivos y metas claras y realistas deben ser la base para establecer los indicadores para el monitoreo. También implica aplicar herramientas de planificación que permitan evaluar los *trade-offs* entre objetivos de conservación y objetivos de desarrollo, considerando el paisaje de forma holística (por ej. “Land-Use Planning for Multiple Environmental Services (LUMENS)”: Dewi *et al.* 2014).
- La **agroforestería es una estrategia de restauración** que concilia la recuperación y la provisión de servicios ecosistémicos con la generación de beneficios socio-económicos a corto y largo plazo producto de la asociatividad de las especies (Miccolis *et al.* 2016). Es posible que ésta sea una estrategia subutilizada en el país, debido a que en el estudio apenas el diez por ciento de las experiencias reportaron su uso. Cabe indicar que, el ICRAF ha desarrollado una guía técnica que pretende orientar la adopción de sistemas agroforestales en la restauración y recuperación de áreas degradadas (Miccolis *et al.* 2016).
- La mayoría de casos que utilizaron como estrategia la regeneración natural se ubicaron en bosques secos, lo cual puede estar relacionado a la baja disponibilidad de agua que dificulta la aplicación

de riego en plantaciones. A pesar de ser una estrategia costo-eficiente y efectiva (Berrahmouni *et al.* 2015a), es posible que esté siendo subutilizada en los demás ecosistemas del país. Dependiendo del contexto, la regeneración natural o la regeneración natural asistida puede ser usada como estrategia para complementar o sustituir a la plantación activa. Para fomentar su aplicación se requieren **herramientas de diagnóstico que faciliten la toma de decisiones sobre dónde y cuándo la regeneración puede fortalecer o reemplazar el establecimiento activo de plántulas**. Sin embargo, es necesario considerar en ello la incidencia de los efectos que tiene El Niño (ENSO), particularmente en los bosques secos (Holmgren *et al.* 2001). Asimismo, se requieren de estudios sobre la capacidad de regeneración natural de bosques degradados con diferentes estrategias de restauración (Mathez-Stiefel *et al.* 2017).

- La **selección de las intervenciones de restauración deben tener en cuenta las condiciones particulares de cada ecorregión y las causas de degradación**. Por ejemplo, las intervenciones para la restauración de **manglares** deben tomar en cuenta el **estudio y posible modificación de la microtopografía** y su consecuencia inmediata, el **hidroperíodo**, tal como fue efectuado por una de las experiencias recopiladas. Según Flores-Verdugo *et al.* (2007), el conocimiento de la microtopografía y el hidroperíodo permiten determinar la distribución de las áreas potenciales de restauración, así como la ampliación o creación de nuevas áreas para determinadas especies. Por otro lado, en la mayoría de experiencias desarrolladas en las **ecorregiones de montaña** (Yungas Peruanas, Puna, Bosques Montanos y Páramos) una de las causas principales de la degradación fue la erosión del suelo como consecuencia del sobrepastoreo, las pendientes pronunciadas y las lluvias. En estas condiciones, es importante **articular las intervenciones de establecimiento de vegetación con la práctica ganadera** (por ej. mediante prácticas silvopastoriles) y con **labores de estabilización de suelo**, por ejemplo a través de zanjas de infiltración y formación de terrazas, entre otras adaptadas a la variación altitudinal propia de estas zonas y a los niveles de degradación (Alegre 2016).

Especies y material de siembra

- Los resultados del estudio muestran el empleo de una cantidad considerable de especies nativas en los procesos de restauración activa en el Perú. Sin embargo, en la costa y sierra, los proyectos tendieron a usar un número reducido y del mismo tipo de especies, mientras que en la selva utilizaron un mayor número de especies en ciertas experiencias. Esto enfatiza la **necesidad de ampliar la gama de especies nativas** en el primer caso, y **fomentar el intercambio y aprendizaje horizontal** en el segundo. Ampliar el número de especies nativas requiere un esfuerzo tanto en sistematizar información ya existente sobre propagación, uso y manejo, así como en **generar conocimiento** con énfasis en los vacíos de información. Por otro lado, el **uso de especies exóticas puede estar justificado** bajo ciertas condiciones ecológicas y socioeconómicas considerando las precisiones y salvaguardas para el establecimiento de éstas indicadas en la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763 y su reglamento). Los resultados del estudio demostraron que su empleo se debería realizar en **asociación con especies nativas** (sistemas de especies mixtos), lo que lleva a usar mayor número de especies y a responder mejor

a las necesidades económicas de los beneficiarios. En relación a los sistemas que emplean únicamente especies nativas, no se recomiendan los monocultivos ya que son más susceptibles a plagas y enfermedades, generan baja biodiversidad y no producen tantos bienes y servicios como los bosques naturales (Piotto *et al.* 2004, Montagnini 2005).

- A pesar de que ninguna experiencia reportó el uso de **criterios genéticos para garantizar la calidad del material de siembra**, se conoce que puede ser un elemento clave para la supervivencia y el buen crecimiento de los árboles en los proyectos de restauración. Para promover el uso de material de siembra de buena calidad genética se debe hacer lo posible para que (1) sea suficientemente diverso y (2) esté bien adaptado a las condiciones actuales y proyectadas del sitio de plantación. La **diversidad genética** es importante para evitar los efectos adversos de la endogamia, facilitar los procesos de selección natural y reforzar la resistencia a los factores de estrés agudo y crónico, tales como plagas y enfermedades, además de las sequías y otros efectos del cambio climático (Thomas *et al.* 2014). Aunque existen directrices que garantizan el nivel mínimo de calidad genética al recolectar semillas de árboles seleccionados, hasta la fecha la mayoría de los actores que se encargan de suministrar el germoplasma tienden a desconocerlas o a pasarlas por alto (Bozzano *et al.* 2014). Esto se debe, probablemente, a que exige tiempo y recursos, y a que los efectos negativos del uso de germoplasma de mala calidad se evidencian a largo plazo (Rogers y Montalvo 2004). Para **promover el uso de germoplasma adaptado al sitio**, los ensayos de procedencia son especialmente útiles ya que informan sobre la escala y amplitud de la adaptabilidad local de las diferentes fuentes de semilla a través de la distribución de las especies de árboles, además que brindan información continua sobre la adaptabilidad de diferentes procedencias bajo condiciones de cambio climático. Actualmente, existen muy pocos ensayos de procedencias en el Perú, y es urgente aplicarlos a más especies nativas y en mayor cobertura ecogeográfica. En ausencia de datos de procedencia, los modelos de idoneidad y el análisis ecogeográfico de las condiciones ambientales que predominan en el sitio de plantación y en los eventuales sitios de donde se podría obtener el germoplasma son técnicas alternativas para la selección de fuentes de semillas bien adaptadas (Thomas *et al.* 2015).
- Varias experiencias reportaron la disponibilidad del material de siembra como un criterio predominante para la selección de especies, y no necesariamente que éstas fueran las más idóneas para cada contexto. Esto podría deberse a la deficiente información de métodos de propagación y manejo, así como a la falta de un sistema integrado de oferta y demanda de material de siembra, tal como lo cita Cuéllar y Manta (2014). Por ende, es urgente **desarrollar y fortalecer un sistema de producción y suministro de semillas de calidad** con fines de restauración. Respondiendo a esta necesidad, Bioversity International con apoyo de WRI, viene realizando un estudio de línea base y escenarios potenciales de sistemas de producción y suministro de semillas forestales como apoyo a los objetivos de restauración de los países de América Latina asociados a la Iniciativa 20x20. En complemento, se deben implementar **instrumentos de trazabilidad** a fin de identificar, seleccionar y caracterizar la procedencia de las fuentes semilleras.
- Para ayudar a los restauradores en la selección de especies y fuentes de semilla apropiadas se debe promover el **desarrollo y uso de herramientas fáciles de usar**. Un ejemplo es la

herramienta interactiva **RESTOOL** desarrollada en el marco del proyecto de “Restauración Arbórea del Bosque Seco Tropical en Colombia” liderado por Bioversity International (www.restool.org; Thomas *et al.* 2017). Esta herramienta orienta la selección de especies arbóreas y fuentes de semillas considerando aspectos como la idoneidad de hábitat de las especies arbóreas en condiciones actuales y futuras, la diversidad de rasgos funcionales de las especies de árboles asociados a los objetivos de restauración, las condiciones de estrés de cada sitio y aspectos sobre la calidad genética del material reproductivo de los árboles.

Monitoreo

- Los **sistemas de monitoreo** deben estar compuestos por **un conjunto de indicadores** que permiten medir el progreso hacia uno o más objetivos que la restauración busca alcanzar y un **mecanismo de rastreo y evaluación de información necesario para lograr medir los avances de los indicadores elegidos**. Es importante que los indicadores respondan a metas con un claro horizonte temporal, basados en los objetivos establecidos. Un sistema de monitoreo holístico debe incluir indicadores basados en aspectos biofísicos y ambientales, socioeconómicos, políticos-legales y de gestión (Melo *et al.* 2013). Para permitir la síntesis y estandarización de los avances en los múltiples proyectos de restauración sería muy útil **acordar a nivel de país una lista de posibles indicadores**, al igual que **requerimientos mínimos** a medir a nivel de proyecto. Bajo el esfuerzo analítico de la Iniciativa 20x20, se está iniciando un estudio de monitoreo que busca revisar los métodos actualmente disponibles y emergentes para monitorear la restauración del paisaje en los países que participan en la Iniciativa. El estudio identificará los métodos más apropiados disponibles y los mejores desarrollos a corto plazo para sistemas de monitoreo rentables, simples y precisos que puedan operar a múltiples niveles (nacional, subnacional y a nivel de proyecto) y medir las intervenciones y sus impactos (Franco 2017).
- Para la captura de información relevante para la medición de los indicadores se pueden utilizar **métodos como las herramientas de teledetección, la medición en campo o el monitoreo participativo**, cada uno con sus ventajas y desventajas. Según Boissière *et al.* (2014) si bien la teledetección es un elemento clave de cualquier estrategia de monitoreo, cuantificar el número de hectáreas con cobertura forestal restaurada solo da una visión parcial de la situación y proporciona información poco precisa a escala temporal. Por esta razón, se requiere complementar con el monitoreo en campo, de manera participativa o no, proporcionando información crucial acerca de los factores que impulsan el cambio, los elementos funcionales que aportan resiliencia al ecosistema y si las medidas de restauración están avanzando (Laake *et al.* 2013). De la misma manera que para los indicadores sería necesario **identificar a nivel nacional que métodos de rastreo de información** son recomendados y bajo qué condiciones.
- Asimismo, para orientar futuras políticas e intervenciones de restauración, sería importante comparar de manera sistemática los impactos de diferentes prácticas de restauración sobre los **servicios ecosistémicos** y los **modos de vida locales**, sobre la base de criterios de evaluación comunes y en un proceso de **aprendizaje colectivo** incluyendo a los diferentes actores involucrados (Mathez-Stiefel *et al.* 2017).

6.3. Fortalecimiento de capacidades y gestión de información

Fortalecimiento de capacidades y divulgación

- En el estudio se evidenció el éxito alcanzado en algunas experiencias debido al fortalecimiento de capacidades y la participación activa de los actores locales. Por ello, es necesario **fomentar los programas de fortalecimiento de capacidades, con énfasis en la población local**, para el aprovechamiento sostenible, la recuperación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y la comercialización de los productos generados. Esto puede potenciarse a través de **redes de aprendizaje**, conectando actores involucrados tanto a nivel local mediante talleres, intercambios y ferias, como a nivel internacional mediante redes y organismos expertos (Climate Investment Funds 2013, van Oosten 2013). De esta manera se puede **promover un aprendizaje colaborativo y adaptativo entre los conocimientos locales y científicos**. Sin embargo, es necesario la evaluación previa de las capacidades existentes. Para ello la FAO cuenta con instrumentos que pueden adaptarse y ser utilizados para realizar estas evaluaciones de capacidades (Berrahmouni *et al.* 2015a).
- Según los resultados expuestos en este estudio, los vacíos de concientización y capacitación más urgentes son: (1) concientización sobre las diferencias entre restauración y plantaciones tradicionales; (2) currículos de restauración en diferentes niveles educativos; (3) programas de capacitación sobre estrategias para hacer frente a condiciones climáticas extremas (sequías, inundaciones, entre o tras) mediante enfoques adaptativos, que permitan reducir la vulnerabilidad social y ecológica frente a estos eventos (FAO n.d.); (4) articulación de productos de la restauración con el mercado; (5) colecta, manejo y producción de material de siembra de buena calidad; y (6) manejo sostenible de plantaciones a largo plazo.
- Solo algunas experiencias desarrollaron estrategias de divulgación mediante diversos medios (publicaciones científicas, vídeos, exposiciones, etc.). Sabogal *et al.* (2015) indican que los **resultados positivos logrados por las iniciativas de restauración siguen estando insuficientemente documentados y han sido escasamente divulgados**. La documentación y divulgación permite aprender de experiencias anteriores, motivar la participación de más actores y garantizar un mayor número de resultados exitosos y el uso más eficiente de los recursos en futuros proyectos. Por ello, es clave **promover no solo la sistematización y divulgación de iniciativas de restauración, sino también el registro e intercambio entre las mismas**.

Gestión de información, oferta y demanda en restauración

- Para apoyar el rastreo, monitoreo y la buena implementación de los proyectos de restauración a escala nacional se propone desarrollar una **plataforma virtual centralizada** para acomodar el registro de proyectos, el monitoreo, el intercambio de información, el acceso a financiamiento y que sirva, además, como medio para vincular a ofertantes y demandantes en diferentes aspectos de la restauración (p. ej. capital humano, financiero, tecnológico, etc.).

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, C., J. Araujo y M. Espiritu. 2015. Control y vigilancia de los bosques en el Perú: Cómo se erige su institucionalidad en el marco de la nueva Ley Forestal. ProAmbiente. Lima, Perú. 36p.
- Albán, L. 2017. El Fondo del Agua Quiroz-Chira: Un mecanismo de gestión para los ecosistemas de montaña de Piura, Perú. Naturaleza y Conservación Internacional. 118 p.
- Alegre, J. 2016. Sistematización de experiencias de buenas prácticas de recuperación de áreas degradadas en el Perú. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Lima, Perú. 90 p.
- Álvarez, J. V. Sotero, y A. Brack. 2011. Minería aurífera en Madre de Dios. Instituto de la Amazonía Peruana (IIAP). Lima, Perú. 54 p.
- Amrein, A., I. Porras y B. Vorley. 2015. Reforestation, coffee and carbon in Sierra Piura, Peru: can carbon financing promote sustainable agriculture? IIED and Hivos. Londres, UK. 40 p.
- Armenteras, D., M. Morales, M. Bonifacio, M. Del Río, C. Cadena, E. Galarza y R. Gómez. 2014. La Amazonía de hoy. Ministerio del Ambiente (MINAM). Lima-Perú. 45 p.
- Arnillas, C., S. Amorós, C. Luque, F. Regal, L. Tovar, C. Véliz y P. Vásquez. 2011. Zonificación para la Selección de Áreas Prioritarias para la Conservación de Tumbes y Lambayeque. Centro de Datos para la Conservación (CDC-UNALM). Lima, Perú. 145 p.
- Berrahmouni, N., M. Parfondry, P. Regato y A. Sarre. 2015a. La restauración de bosques y paisajes degradados en tierras secas: directrices y el camino a seguir. *Unasylva* 66:37–43.
- Berrahmouni, N., P. Regato y M. Parfondry. 2015b. Global guidelines for the restoration of degraded forests and landscapes in drylands: Building resilience and benefiting livelihoods. Roma, Italia.
- Bibby, J., J. Collar y M. Crosby. 1992. Putting biodiversity on the map: Priority areas for global conservation. Birdlife International. United Kingdom.
- Boissière, M., F. Bastide, I. Basuki, J. Pfund, y A. Boucard. 2014. Can we make participatory NTFP monitoring work? Lessons learnt from the development of a multi-stakeholder system in northern Laos. *Biodiversity & Conservation* 23:149–170.
- Bozzano, M., R. Jalonen, E. Thomas, S. Boshier, P. Smith y J. Loo (eds). 2014. Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. The State of the World's Forest Genetic Resources – Thematic Study. FAO y Bioversity International. Roma. 282 p.
- Brancalion, P. H. S., R. Viani, B. Strassburg y R. Rodrigues. 2012. Cómo financiar la restauración de los bosques tropicales. *Unasylva* 239:41–50.
- Bruijnzeel, L., F. Scatena y L. Hamilton. 2010. Tropical Montane Cloud Forests. Cambridge, United Kingdom.
- Carton, C. 1997. Reforestación y manejo de cuencas en la CAT. Atahualpa Jerusalén, Granja Porcón, Cajamarca. Manejo Integral de Microcuencas Jequetepeque - Cajamarca. CONDESAN, CIP y ADEFOR, Cajamarca, Perú. 11 p.
- Castillo, C. 2015. Análisis de la tasa de deforestación de la región Piura del período 2011-2015. Gobierno Regional de Piura. Piura, Perú. 20 p.
- Castro, E., I. Santillán, C. Ato y I. Lanegra. 2010. Informe Defensorial N° 151 - La Política Forestal y la Amazonía Peruana: Avances y obstáculos en el camino hacia la sostenibilidad. Defensoría del Pueblo. Lima, Perú. 299 p.

- CDC-UNALM y TNC. 2006. Planificación para la conservación ecoregional de las Yungas Peruanas: Conservando la diversidad natural de la Selva Alta del Perú. Lima, Perú. 207 p.
- Ceccon, E. 2013. Restauración en bosques tropicales: Fundamentos ecológicos, prácticas y sociales. Díaz de Santos. México DF, México. 290 p.
- Ceccon, E. y D. Pérez. 2016. La restauración ecológica en el contexto socioambiental de América Latina y el Caribe. (Vásquez Mazzini, ed). Más allá de la ecología de la restauración: perspectivas sociales en América Latina y el Caribe. Buenos Aires, Argentina. 387 p.
- Chabay, I., M. Frick y J. Helgeson. 2016. Land Restoration: Reclaiming Landscapes for a Sustainable Future. Elsevier. 598 p.
- Chase Smith, R. y M. Salazar. 2014. La seguridad territorial en el limbo: El estado de las comunidades indígenas en el Perú. Instituto del Bien Común. Lima, Perú. 45 p.
- Chávez, C. 2007. Las aves del Santuario de Conservación Regional Manglares San Pedro de Vice, Sechura, Perú. Cotinga 2 27:32–37.
- Che Piu, H. y M. Menton. 2013. Contexto de REDD+ en Perú: Motores, actores e instituciones. Centro para la Investigación Forestal Internacional. Bogor, Indonesia. 89 p.
- Climate Investment Funds. 2013. Plan de Inversión Forestal del Perú. Lima, Perú. 113 p.
- Coe, R., F. Sinclair y E. Barrios. 2014. Scaling up agroforestry requires research “in” rather than “for” development. Current Opinion in Environmental Sustainability 6:73–77.
- Cuéllar, J. y M. Manta. 2014. ¿Podemos obtener rentabilidad mediante plantaciones forestales en el Perú?. Policy Brief N° 04. PP-084 "Manejo eficiente de los recursos forestales y de fauna Silvestre. INIA/ MINAGRI. Lima, Perú.
- Dewi, S., A. Ekadinata, D. Indiarjo, A. Nugraha y M. van Noordwijk. 2014. Empowering local stakeholders for planning, Indonesia. (J. Chavez-Tafur y J. Z. Roderick, eds). Towards Productive Landscapes. Tropenbos International, Wageningen, the Netherlands. p. 51–57.
- Díaz, A., V. Merino, J. Ancajima, N. Fuertes, R. Kometter, W. Ruiz y T. Santillán. 2012. Diagnóstico Forestal de la Región Piura. Piura, Perú.
- FAO. (n.d.). La FAO, los bosques y el cambio climático. Roma, Italia.
- FAO. 2012. Forest Restoration Monitoring Tool. Roma.
- FAO. 2015a. Plantilla de Buenas Prácticas. Roma, Italia.
- FAO. 2015b. Concurso Nacional de Buenas Prácticas de Recuperación de Áreas Degradadas. Lima, Perú.
- Faruqi, S y F. Landsberg. 2017. Atrayendo inversión privada para la restauración del paisaje: Una hoja de ruta. World Resources Institute (WRI). Washington DC, United States. 12 p.
- Ferreyra, R. 1979. El algarrobal y manglar de la costa norte del Perú. Boletín 1. Lima, Perú.
- Ferreyra, R. 1988. Flora y Vegetación del Perú. Lima, Perú.
- Fjeldsa, J. y M. Kessler. 1996. Conserving the biological diversity of *Polylepis* woodlys of the highly of Peru y Bolivia. A contribution to Sustainable Natural Resource Management in the Andes. Copenhagen, Denmark.
- Flores, D., L. Céspedes y A. Martínez. 2013. Identificación de servicios ecosistémicos en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Instituto Geofísico del Perú. Lima, Perú. 84 p.

- Flores-Verdugo, F., P. Moreno-Casasola, C. Agraz-Hernández, H. López-Rosas, D. Benítez-Pardo y A. Travieso-Bello. 2007. La Topografía y el hidroperíodo: dos factores que condicionan la restauración de los humedales costeros. Boletín de la Sociedad Botánica de México 80 (suplemento):33–47
- Gálmez, V. y Kómetter, R. 2009. Perspectivas y posibilidades de REDD+ en Bosques Andinos. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION. Lima, Perú. 126 p.
- Guzmán-Barrón, C. 2017. Informe de Sistematización de experiencias de recuperación de áreas degradadas en la Amazonía. PRODEFAP-SERFOR. Lima, Perú. 25 p.
- Hanson, C., K. Buckingham, S. Dewitt y L. Laestadius. 2015. The Restoration Diagnostic. World Resources Institute (WRI). Washington DC, United States. 96 p.
- Holmgren, M., M. Scheffer, E. Ezcurra, J. Gutiérrez, and G. Mohren. 2001. El Niño effects on the dynamics of terrestrial ecosystems. Trends in Ecology and Evolution 16:89–94.
- Huber, A., A. Iroumé y J. Bathurst. 2008. Effect of *Pinus radiata* plantations on water balance in Chile. Hydrological Processes 22:142–148.
- Jameson, J. y P. Ramsay. 2007. Changes in high-altitude *Polylepis* forest cover y quality in the Cordillera de Vilcanota, Perú (1956-2005). Biological Conservation 138:38–46.
- Jordan III, W. y G. Lubick. 2011. Making Nature Whole: A History of Ecological Restoration. Island Press, Washington DC. 272 p.
- Josse, C., F. Cuesta, G. Navarro, V. Barrena, E. Cabrera, E. Chacón-Moreno, W. Ferreira, M. Peralvo, J. Saito y A. Tovar. 2009. Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela). Secretaria General de la Comunidad Andina. Lima, Perú. 100 p.
- Keenan, T., J. Serra, M. Lloret, M. Ninyerola y S. Sabate. 2011. Predicting the future of forests in the Mediterranean under climate change, with niche- y process-based models: CO₂ matters. Global Change Biology 17:565–579.
- Laake, P. van, M. Skutsch y M. McCall. 2013. Community forest monitoring. (Achard F et al., eds). Reducing Greenhouse Gas Emissions from Deforestation and Degradation in Developing Countries: A Sourcebook of Methods and Procedures for Monitoring Measuring and Reporting. Wageningen, Países Bajos: Global Observation of Forest Cover and Land Dynamics (GOFC-Gold). p. 187–202.
- Laestadius, L., S. Maginnis, S. Minnemeyer, P. Potapov, C. Saint-Laurent, and N. Sizer. 2011. Mapa de oportunidades de restauración del paisaje forestal. Unasylva 62:47–48.
- Laestadius, L., S. Maginnis, J. Rietbergen-McCracken, C. Saint-Laurent, D. Shaw y M. Verdone. 2014. Guía sobre la Metodología de Evaluación de Oportunidades de Restauración (ROAM): UICN y WRI. Disponible en: <https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/forest-landscape-restoration/restoration-opportunities-assessment-methodology-roam>
- Laestadius, L., K. Buckingham, S. Maginnis y C. Saint-Laurent. 2015. Antes y después de Bonn: Historia y futuro de la restauración de paisajes forestales. Unasylva 66:11–18.
- Llellish, M., J. Odar y H. Trinidad. 2015. Guía de flora de las lomas de Lima. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Lima, Perú. 162 p.
- Llerena, C., R. Hermoza y L. Llerena. 2007. Plantaciones forestales, agua y gestión de cuencas. Debate Agrario 42:79–110.

- Maginnis, S. y W. Jackson. 2003. The Role of Planted Forests in Forest Landscape Restoration. UNFF Intersessional Experts Meeting on the Role of Planted Forests in Sustainable Forest Management, New Zealand. p 87-99.
- Mansourian, S., D. Vallauri y N. Dudley 2005. Overview of Forest Restoration Strategies y Terms. Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees. Springer New York. United States. 173 p.
- Martínez, J. 2012. Transparencia en el Sector Forestal Peruano. Derecho, Ambiente y Recursos Naturales. Lima, Perú. 112 p.
- Mathez-Stiefel, S.-L., J. Ayquipa, R. Corrales, L. Rosales y M. Valdivia. 2016. Identifying gender-sensitive agroforestry options: Methodological considerations from the field. Mountain Research and Development 36(4):417–430.
- Mathez-Stiefel, S.-L., S. Baéz y M. Peralvo. 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, Ecuador. 32 p.
- Mark, M. 2003. Some observations on Callicebus oenanthe in the upper Rio Mayo valley. Neotropical Primates 11:183–187.
- McDonald, T., G. D. Gann, J. Jonson y K. W. Dixon. 2016. International Standards for the Practice of Ecological Restoration - Including Principles y Key Concepts. Society for Ecological Restoration (SER). Washington DC, United States. 48 p.
- McGuire, D. 2014. FAO's Forest and Landscape Restoration Mechanism. (J. Chavez-Tafur y J. Roderick Zagt, eds). Wageningen, Países Bajos, Tropenbos International.
- Medina, P. y A. Calderón. 2014. La semilla en buena tierra - ASPROBOS: Experiencia de un proceso de desarrollo autogestionario comunal, alrededor de la conservación de los bosques secos. Lambayeque, Perú. 58 p.
- Melo, F., S. Pinto, P. Brancalion, P. Castro, R. Rodrigues, J. Aronson y M. Tabarelli. 2013. Priority setting for scaling-up tropical forest restoration projects: Early lessons from the Atlantic Forest Restoration Pact. Environmental Science y Policy 33:395–404.
- Meza, A., C. Sabogal, y W. de Jong. 2006. Rehabilitación de áreas degradadas en la Amazonía Peruana: Revisión de experiencias y lecciones aprendidas. Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR). Indonesia. 136 p.
- Miccolis, A., F. Mongeli, H. Rodrigues, D. Mascia, M. Arco-Verde, M. Rigon, T. Rehder y A. Vinicius. 2016. Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga. Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF. Brasília, Brasil. 266 p.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2015. Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI. Reglamento para la Gestión Forestal. Lima, Perú. 44 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente). 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva. Lima, Perú. 108 p.
- Minnemeyer, S., L. Laestadius, N. Sizer, C. Saint-Laurent y P. Potapov. 2011. A World of Opportunity. World Resources Institute (WRI). Washington DC, United States. 5 p.

- Montagnini, F. 2005. Selecting tree species for plantation. (S. Mansourian, D. Vallauri y N. Dudley, eds). Forest restoration in landscapes: beyond planting trees. New York, United States. p. 268-272.
- Murcia, C. y M.R. Guariguata. 2014. La Restauración Ecológica en Colombia: Tendencias, necesidades y oportunidades. Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR) Documentos Ocasionales 107. Bogor, Indonesia. 100 p.
- Murcia C, M.R. Guariguata, M. Peralvo y V. Gálmez. 2017. La restauración de bosques andinos tropicales: Avances, desafíos y perspectivas del futuro. Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR). Documentos Ocasionales 170. Bogor, Indonesia. 116 p.
- Ochoa-Tocachi, B., W. Buytaert, B. De Bievre, R. Céleri, P. Crespo, M. Villacís, C. Llerena, L. Acosta, M. Villazón, M. Guallpa, J. Gil-Ríos, P. Fuentes, D. Olaya, P. Viñas, G. Rojas y S. Arias. 2016. Impacts of land use on the hydrological response of tropical Andean catchments. *Hydrological Processes* 30:4074-4089.
- Olson, D. M., E. Dinerstein, E. D. Wikramanayake, N. D. Burgess, G. V. Powell, E. C. Underwood, J. A. D'Amico, I. Itoua, H. E. Stry, J. C. Morrison, C. J. Loucks, T. F. Allnutt, T. H. Ricketts, Y. Kura, J. F. Lamoreux, W. W. Wettengel, P. Hedao y K. R. Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. *BioScience* 51:933–938.
- van Oosten, C. 2013. Forest Landscape Restoration: Who Decides? A Governance Approach to Forest Landscape Restoration. *Natureza & Conservacao* 11:119–126.
- OSINFOR (Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales). 2016. Directiva para la aplicación de la recuperación de áreas degradadas como mecanismo de compensación del pago de multas impuestas por el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre - OSINFOR. Lima, Perú. 31 p.
- Pautrat, A. 2013. Propuesta de Plan Nacional Anticorrupción del Sector Forestal y de Fauna Silvestre. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 394 p.
- Piotto, D., E. Viquez, F. Montagnini y M. Kanninen. 2004. Pure and mixed forest plantations with native species of the dry tropics of Costa Rica: a comparison of growth and productivity. *Forest Ecology and Management* 190:359–372.
- Potapov, P., L. Laestadius y S. Minnemeyer. 2011. Global Map of Forest Landscape Restoration Opportunities. World Resources Institute. Washington, DC.
- Pulgar, J. 1967. Geografía del Perú: Las 8 ecorregiones naturales. Lima, Perú.
- Reynel, C. y C. Felipe-Morales. 1987. Agroforestería tradicional en los Andes del Perú. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. Lima, Perú. 139 p.
- Roca, R., L. Adkins, M. C. Wurschy y K. L. Skerl. 1996. Wings from afar: an ecoregional approach to conservation of neotropical migratory birds in South America. (The Nature. ed). Virginia. 180 p.
- Rodríguez, L. 1996. Diversidad Biológica del Perú: Zonas Prioritarias para su Conservación. Proyecto Fanpe GTZ-INRENA. Lima, Perú.
- Rogers, D. y A. Montalvo. 2004. Genetically appropriate choices for plant materials to maintain biological diversity. Report to the USDA Forest Service. Universidad de California. Rocky Mountain Region, Lakewood, United States. 343 p.
- Sabogal, C., C. Besacier y D. McGuire. 2015. Restauración de bosques y paisajes: conceptos, enfoques y desafíos que plantea su ejecución. *Unasylva* 66:3–10

- Samaniego, C. 2015. Proyecto REDD+ "Reducción de la deforestación y degradación del bosque seco tropical en Piura y Lambayeque". Proyectos de Carbono Forestal en el Perú: La experiencia de AIDER para mitigar el cambio climático. Lima, Perú. p. 271-309.
- Sánchez, M., P. Medina, J. Otivo, S. Lobatón, S. Molero y C. Becerra. 2013. Mejorando capacidades para elaborar proyectos REDD en ecosistemas de bosque seco. Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (AIDER). Lima, Perú. 58 p.
- SER (Society for Ecological Restoration). 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. 16 p.
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). 2016. Recopilación de buenas experiencias de recuperación de áreas degradadas en el Perú. Lima, Perú.
- Servat, G., W. Mendoza y J. Ochoa. 2002. Flora y Fauna de cuatro Bosques de *Polylepis* (Rosaceae) en la Cordillera del Vilcanota (Cusco, Perú). *Ecología Aplicada* 1:25–35.
- Skutsch, M. y M. McCall. 2012. El papel de la ordenación forestal comunitaria en el ámbito de REDD+. *Unasylva* 63:51–56
- Spalding, M., F. Blasco y C. Field. 1997. World Mangrove Atlas. International Society for Mangrove Ecosystems. Washington DC. 202 p.
- Stattersfield, A., M. Crosby, A. Long y D. Wege. 1998. Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. Birdlife International, Cambridge, United Kingdom. 846 p.
- Takahashi, K. y A. Martínez. 2015. Impacto de la Variabilidad y Cambio Climático en el Ecosistema de Manglares de Tumbes. Instituto Geofísico del Perú. Lima, Perú. 90 p.
- Thomas, E., R. Jalonen, J. Loo, D. Boshier, L. Gallo, S. Cavers, S. Bordács, P. Smith y M. Bozzano. 2014. Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. *Forest Ecology and Management* 333:66-75.
- Thomas, E., R. Jalonen, J. Loo y M. Bozzano. 2015. Cómo evitar el fracaso en la restauración forestal: la importancia de disponer de un germoplasma genéticamente diverso y adaptado a los sitios de plantación. *Unasylva* 66:29–36.
- Thomas, E., C. Alcazar, L. Moscoso, L. Osorio, B. Salgado, M. Gonzalez, M. Bozzano, J. Loo, R. Jalonen y W. Ramirez. 2017. The importance of species selection and seed sourcing in forest restoration for enhancing adaptive potential to climate change: Colombian tropical dry forest as a model, CBD Technical series (in press).
- Tolvanen, A. y J. Aronson. 2016. Ecological restoration, ecosystem services, and land use: a European perspective. *Ecology and Society* 21 (4):47.
- Urrunaga, J., A. Johnson, I. Orbegozo y F. Mulligan. 2012. La Máquina Lavadora: Cómo el fraude y la corrupción en el sistema de concesiones están destruyendo el futuro de los bosques del Perú. Environmental Investigation Agency. Washington DC, United States. 72 p.
- Vågen, T., L. Winowiecki, M. Walsh, L. Desta y J. Tondoh. 2015. Land Degradation Surveillance Framework (LSDF): field guide. World Agroforestry Centre. Nairobi, Kenya. 14 p. Disponible en: <http://landscapeportal.org/blog/2015/03/25/the-land-degradation-surveillance-framework-ldsdf/>
- Vásquez, P., J. Chávez, A. Tovar, C. Del Carpio, F. Guersi y V. Herrera. Estado de conservación de la diversidad natural de la Región Noroeste del Perú. Centro de Datos para la Conservación (CDC-UNALM). Lima, Perú. 237 p.

- Véliz, C., A. Tovar, F. Regal, C. Tovar, J. Saito, E. Rubin y P. Vásquez. 2008. Planificación para la conservación Ecorregional del Desierto de Sechura. Centro de Datos para la Conservación (CDC-UNALM). Lima, Perú. 208 p.
- Vergara, W., L. G. Lomeli, A. R. Rios, P. Isbell, S. Prager y R. De Camino. 2016. The Economic Case for Landscape Restoration in Latin America. Instituto de los Recursos Mundiales. Washington DC. 68 p.
- Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de los Andes Peruanos: Estudio Fitogeográfico. Estación Experimental Agrícola de la Molina. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 776p.
- WWF (World Wildlife Fund). 2001. List of Ecoregions. Disponible en : http://wwf.pya.org/about_our_earth/ecoregions/ecoregion_list/.
- Yacovleff, E. y F. L. Herrera. 1934. El Mundo Vegetal de los Antiguos Peruanos. Revista del Museo Nacional de Lima IV (1):31–102.
- Young, K. R., B. León y O. Herrera-MacBryde. 1997. Peruvian Puna. (V. Davis, H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos y A. C. Hamilton, eds). Centres of Plant Diversity: A Guide y Strategy for their Conservation 3:470-476. United Kingdom
- Young, K. y B. León. 1999. Peru's humid eastern montane forests: An overview of their physical settings, biological diversity, human use y settlement, y conservation needs. DIVA Technical Report N°5. Denmark. 97 p.
- Young, K. y B. León. 2001. Bosques Nublados del Neotrópico. INBIO. Heredia, Costa Rica. p. 549-580.

8. ANEXOS

Anexo 1. Formulario de recopilación de experiencias

1. Información de la persona que reporta la experiencia

- 1.1 Nombres y apellidos
- 1.2 Institución u Organización
- 1.3 Cargo
- 1.4 Correo electrónico
- 1.5 Teléfono fijo o móvil

2. Descripción del área

- 2.1. Localización
 - Departamento
 - Provincia
 - Distrito
 - Localidad, caserío u otro
 - Superficie intervenida (ha)
- 2.2 ¿Quién es el propietario del área intervenida? Adicionalmente, indique el nombre
 - Estado
 - Comunidad campesina o indígena
 - Privado
- 2.3 ¿En dónde se encuentra el área intervenida?
 - Bosque seco ecuatorial
 - Manglares
 - Lomas
 - Bosque tropical del Pacífico
 - Sierra esteparia (1000 a 3800 msnm)
 - Puna (más de 3800 msnm)
 - Páramo
 - Selva alta (3500 a 600 msnm)
 - Selva baja (menos de 600 msnm)
- 2.4 ¿Cuál fue el uso anterior del área intervenida? (Puede marcar más de una)
 - Ecosistema original
 - Plantaciones forestales
 - Agricultura
 - Pastoreo
 - Vegetación secundaria
 - Sucesión interrumpida
 - Minería
 - No se conoce
 - Otro (especifique)
- 2.5 ¿Cuáles fueron las causas de la degradación del área intervenida? (Puede marcar más de una)
 - Deforestación
 - Sobrepastoreo

(Continuación)

- Cambio de uso del suelo
- Erosión por escorrentía
- Pérdida de cobertura vegetal en pendientes fuertes
- Agricultura migratoria
- Uso de fertilizantes, plaguicidas, herbicidas
- Especies invasoras (exóticas o nativas)
- Reducción de la disponibilidad de agua
- Eventos climáticos extremos (sequías, inundaciones, heladas)
- Incendios
- Minería, petróleo u otra actividad extractiva
- Otro (especifique)

3. Descripción de la experiencia

3.1. Nombre de la experiencia

3.2 ¿Qué motivó la realización de la experiencia?

3.3 ¿Qué buscaba lograr con esta experiencia? (Puede marcar más de una)

- O1 Recuperar la cobertura forestal/vegetal
- O2 Recuperar la biodiversidad (flora y fauna silvestre)
- O3 Promover la conectividad ecológica de hábitats fragmentados
- O4 Aumentar la disponibilidad y calidad de agua
- O5 Mejorar la calidad del suelo
- O6 Descontaminar el suelo
- O7 Estabilizar taludes y/o mitigar la erosión
- O8 Capturar y almacenar carbono
- O9 Generar empleo local
- O10 Sensibilizar a la población con respecto al cuidado del medio ambiente
- O11 Promover la recreación, esparcimiento o ecoturismo
- O12 Recuperar usos tradicionales (p. ej. tintes, fibras, medicinas)
- O13 Establecer un sistema agroforestal
- O14 Establecer un sistema silvopastoril
- O15 Instalar plantaciones forestales con fines maderables
- O16 Instalar plantaciones frutales
- O17 Instalar plantaciones forestales con otros fines (p. ej. biocombustible, papel, gomas entre otras)
- O18 Cumplir con un mandato legal
- O19 Otro (especifique)

3.4 ¿Quiénes intervinieron en las diferentes etapas de la experiencia? Indique el tipo de actor u organización (gobierno, comunidad, propietario del área, centro de investigación, universidades, ONG, entre otros); y de ser posible, especifique su nombre.

- Formulación
- Financiación
- Ejecución o Implementación
- Monitoreo

3.5 ¿Cuáles fueron las fuentes de financiamiento? Por favor, especificar las instituciones.

(Continuación)

3.6 ¿Cuál fue el presupuesto de la experiencia? (Especificar moneda, y de ser posible, el costo por hectárea)

3.7 ¿Cuál fue la duración de la experiencia?

- Inicio (mm/año)
- Final (mm/año)

4. Aspectos Técnicos

4.1 ¿Qué especies de flora silvestre se utilizaron?

- Nombre científico y común
- Número por hectárea
- Disposición espacial (distanciamientos)
- Disposición temporal (periodo de instalación)

4.2 ¿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 específicas 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)

4.3 ¿Cómo se obtuvo dicho material de siembra? ¿Hubo algún criterio para garantizar/verificar su calidad?

4.4 ¿Cómo se recuperó la cobertura (árboles, arbustos y herbáceas)?

- Regeneración natural (incluye exclusión)
- Plantación (incluye boleado de semillas)
- Ambos

4.5 ¿Qué intervenciones se realizaron para mejorar las condiciones físicas del suelo? Puede marcar más de una

- Ninguno
- Estabilización del terreno
- Restablecimiento de perfiles de suelo
- Control de erosión
- Tratamiento de suelos salinizados
- Enmienda orgánica
- Uso de maquinaria para descompactar el suelo
- Otro (especifique)

4.6 ¿Qué intervenciones se realizaron para controlar las causas de degradación del área? Puede marcar más de una

- Ninguno
- Exclusión de pastoreo
- Control de incendios o quema controlada
- Control de aplicación de herbicidas

(Continuación)

- Control de inundación
 - Otro (especifique)
- 4.7 ¿La experiencia contemplo un plan de monitoreo?
- Si, desde el inicio de la experiencia
 - Sí, surgió en el transcurso de la experiencia
 - No
- 4.8 ¿Cómo fue estructurado el monitoreo? Precise en cada caso
- Variables e indicadores
 - Métodos de medición empleados
 - Frecuencia (cada cuánto tiempo se evaluó)
 - Duración (cuánto duró todo el monitoreo)
- 4.9 ¿Qué criterios se tomaron en cuenta para identificar las variables o indicadores?
- 4.10 ¿Cómo denomina usted al conjunto de intervenciones que realizó?
- Restauración
 - Rehabilitación
 - Recuperación
 - Revegetación
 - Biorremediación
 - No conozco estos términos

5. Resultados

- 5.1 ¿La experiencia desarrollada alcanzó los objetivos señalados en la pregunta anterior? De ser así, mencione el código del objetivo y el porcentaje de su cumplimiento (p. ej. “Se logró descontaminar el 30% del suelo” = “O6: 30%”).
- 5.2 ¿Se redujeron las causas de la degradación? De ser así, ¿en qué medida se redujeron? (indicar porcentajes u otra forma de medición)
- 5.3 ¿Cuáles fueron los efectos de la experiencia en los siguientes aspectos ambientales/ecológicos?
- Biodiversidad
 - Hábitat
 - Conectividad ecológica
 - Suelos
 - Agua
 - Clima
 - Otro (especifique)
- 5.4 ¿Cuántas personas fueron beneficiadas con esta experiencia?
- 5.5 Al final de la experiencia, ¿aumentó el interés de la población por seguir participando o replicar este tipo de experiencias?
- 5.6 ¿La población se encuentra capacitada y empoderada para continuar realizando este tipo de experiencias?
- 5.7 ¿Qué beneficios económicos generó la experiencia? Precisar según sea el caso
- Productos maderables
 - Productos no maderables
 - Servicios ecosistémicos

(Continuación)

- Otros (especifique)

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

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

5.10 ¿Cuál fue la Tasa Interna de Retorno (TIR)?

5.11 A partir de la experiencia, ¿se generaron publicaciones u otras formas de divulgación o sistematización? Por favor, especificar donde se encuentra (librería, página web, u otro)

6. Lecciones Aprendidas

6.1 A modo de reflexión ¿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)

6.2 ¿Y 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)

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

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

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

6.6 En base a su experiencia, ¿cuáles son sus recomendaciones para facilitar el éxito de futuras iniciativas de rehabilitación/recuperación/restauración en el país?

Anexo 2. Lista de experiencias recopiladas

ID	Nombre de la experiencia	Nombre de quien reportó	Organización
1	Reforestación de mangle en el ecosistema manglar	Eber Leopoldo Herrera Palacios	Universidad Nacional de Tumbes
2	Reforestación de los Manglares de Tumbes	Manuel Trinidad Leiva Castillo	Gobierno Regional de Tumbes
3	Manejo y desarrollo forestal sostenible a partir de la especie forestal palo santo (<i>Bursera graveolens</i>), Distrito de Casitas	Miguel Antonio Puestas Chully	Universidad Nacional de Tumbes
4	Reforestación de 30 hectáreas de bosque seco, con la especie forestal palo santo, bajo el sistema de estrés hídrico en área de la Concesión Forestal UNT 2014-2018	Miguel Antonio Puestas Chully	Universidad Nacional de Tumbes
5	Proyecto de Regeneración Natural Asistida (RNA) en la Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera	Manuel Eduardo Llanos Aguilar	AIDER
6	Propagación de overo (<i>Cordia lutea</i>) a partir de estacas	Jorge Mario Palomares De los Santos	AIDER
7	Espacio social virtual al servicio de las comunidades en extrema pobreza desde el uso de las TIC y su proceso de adaptación al cambio climático. El bosque seco y la comunidad campesina San Juan Bautista de Catacaos	Ninell Janett Dedios Mimbela	CIDMA PERU
8	Aprovechamiento del Fenómeno del Niño 2015 – 2016 para reforestación comunal de 355 hectáreas de áreas degradadas de la asociación Santísimo Cruz (La Arena – Piura)	Guillermo Martín Montoya Morales	Asociación de Yachachiq SOLCODE
9	Utilización de especies nativas del bosque seco para la recuperación del paisaje en el proceso de cierre del botadero a cielo abierto del distrito Las Lomas – Piura	Bárbara Elizabeth Montoro Negrón	Universidad Nacional de Ingeniería
10	Reforestación y desarrollo silvopastoril con especies nativas	Duberli Andrade Vásquez	Asociación de Productores de Congara Catacaos
11	Restauración del ecosistema de bosque seco y desarrollo del potencial humano en Talara, Piura	Ramón Javier Casana Araujo	A Rocha Perú
12	Aprovechamiento de la regeneración natural de especies forestales del bosque seco para recuperar áreas sin cobertura forestal.	Cristhian Saldarriaga Sánchez	Gobierno Regional de Piura
13	Protección de la Regeneración Natural en el bosque seco tipo sabana	Cristhian Saldarriaga Sánchez	Gobierno Regional de Piura
14	Recuperación del servicio ambiental suelo en las zonas degradadas del bosque de las Comunidades campesinas Túpac Amaru II, San Juan, Micaela Bastidas, San Pablo y San Mateo de los distritos de Incaawasi, Kañarís y Salas del Departamento de Lambayeque	Ricardo Cervera López	Gobierno Regional Lambayeque

(Continuación)

ID	Nombre de la experiencia	Nombre de quien reportó	Organización
15	Conservación de bosques secos en la comunidad campesina de Tongorrape	José Andrés Orellano	ASPROBOS
16	Reforestación y regeneración del bosque seco de Olmos	Jorge Valencia	APROAGRO
17	Iniciativa de restauración ecológica ambiental de la zona de recuperación, sectores Palería y Poma II del Santuario Histórico Bosque de Pómac	Patricia Medina Llerena	Consultora Independiente
18	Reforestación de las áreas degradadas del Santuario Histórico Bosque de Pómac	Dante Díaz Vásquez	Centro Eco
19	Tratamiento de aguas residuales de la actividad pesquera y la incorporación en proyectos de reforestación del bosque seco	Guillermo Martín Montoya Morales	Asociación de Yachachiq SOLCODE
20	Restauración de ecosistema de bosque seco en el Puerto Chicama, La Libertad	Ramón Javier Casana Araujo	A Rocha Perú
21	Parque Ecológico "Roberto Niceto Luna Salcedo"	María Teresa Cabrejos de Hanke	Asociación Jequetepeque
22	Restauración, conservación y preservación de las Lomas de Asia 2011-2014	Hipólito Castillo Avila	Consultor Independiente
23	Siembra y cosecha de agua para el desarrollo ambiental, económico, social e institucional en la Cuenca del Río Chavín-Topara, provincia Chíncha, región Ica	Néstor Mendoza Arroyo	Dirección Regional Agraria Ica
24	Conservación y manejo de los ecosistemas de las Lomas de Atiquipa por gestión comunal	Carmelo Bernabe Talavera Delgado	ICIGA UNSA
25	Recuperación de tierras degradadas en la costa sur del Perú	Jorge Malleux	ONG Costa Verde
26	Prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático mediante la reforestación de áreas degradadas con fines de captura de carbono y generación de utilidades para campesinos altoandinos de la sierra de Piura.	Santos Raphael Páucar Cárdenas	ONG Progreso
27	Mejoramiento de los servicios y fortalecimiento de capacidades para la producción de especies forestales y conservación de los bosques en la provincia de Ayabaca - Piura.	Cristhian Alex Timoteo Huamán	Municipalidad Provincial Ayabaca
28	Mejoramiento de las capacidades agroproductivas y ambientales en el predio de Huamba - Ayabaca	Paul Viñas Olaya	Nature and Culture International
29	Recuperación de suelos degradados con plantaciones de bambú	Segundo Sánchez Tello	Gobierno Regional de Cajamarca
30	Forestación con fines maderables de las Pampas de Huaguil, Chugay	Juan Miguel Pérez Vásquez	Asociación Pataz
31	Plantaciones forestales con fines de producción y ambientales en la sierra norte del Perú, Cajamarca	Florencio Flores Tapia	ADEFOR
32	Proyecto integrado de conservación y desarrollo en Pataz	Leónidas Suasnabar Astete	Pronaturaleza
33	Plantaciones forestales en las pampas de San Juan, Chugay	Edinson Malqui Cruzado	AGRORURAL La Libertad
34	Prácticas de conservación de suelos y agroforestería para la preservación de los recursos naturales en la Comunidad Campesina José Martín Ríos Sotero, del distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, región Ancash	Nelson Adolfo Balta Rodríguez	AGRORURAL

(Continuación)

ID	Nombre de la experiencia	Nombre de quien reportó	Organización
35	Manejo de los recursos naturales para el alivio de la pobreza en el caserío de Quinuamayo	Reynerio Bringas Gallardo	AGRORURAL
36	Restauración del bosque Montano Nuboso con especies forestales nativas	Manuel Soudre	RAMSA
37	Recuperación de áreas degradadas mediante forestación en el distrito de Sonche, provincia Chachapoyas, Amazonas	Adriano Dávila Silva	AGRORURAL Amazonas
38	Recuperación de áreas degradadas en el ACP Bosque Berlín	Leyda Gueiler Rimarachín Cayatopa	ACP Bosque Berlín
39	Recuperación de áreas degradadas mediante la reforestación compartida Autoridad Regional Ambiental - Ronda Campesina	Edwin Silva Matta	Gobierno Regional de San Martín - Autoridad Regional Ambiental
40	Recuperación, conservación de suelos y protección de fajas marginales mediante la reforestación en la provincia de Huacaybamba, región Huánuco	William Chamoli Canturín	Gobierno Regional de Huánuco
41	Restauración de bosques andinos en la comunidad de Kiuñalla	Roberto Kometter	HELVETAS Swiss Intercooperation
42	Restauración y gestión sostenible de humedales en cabecera de cuenca Mariño, Apurímac	Mario Prada Pilares	CEDES Apurímac
43	Reforestación para recuperar cobertura vegetal y manantes en el Sector Ccoya, Abancay	Juan Ludeña	Agrónomo
44	Recuperación y gestión de manantes en la comunidad campesina de Ccecceray, Apurímac	Javier Alanya Arango	AGRORURAL Apurímac
45	Protección y mejoramiento de la disponibilidad de agua de la laguna Paccoccocha, comunidad Puyhualla, distrito Andarapa, provincia Andahuaylas, región Apurímac	Lázaro De la cruz Zamora	AGRORURAL
46	Reforestación de las microcuencas de los ríos Alameda y Huatatas en la provincia de Huamanga, Ayacucho	Arturo Quispe de la Paz	PRIDER-Ayacucho
47	Recuperación de áreas degradadas en la cabecera alta del río Cachi-Mantaro y Pampa en un contexto del cambio climático	Magdalena Machaca Mendieta	Asociación Bartolomé Aripaylla
48	Recuperación de pradera degradada Parccora	Gualberto Villar Vega	AGRORURAL Ayacucho
49	Restauración de comunidades de vertebrados en Bosque Montano del ámbito del proyecto de ducto de gas natural Perú LNG	Reynaldo Linares Palomino	Smithsonian Conservation Biology Institute
50	Restauración con Pati (<i>Eriotheca vargasii</i>) en el ámbito del proyecto de ducto de gas natural Perú LNG	Reynaldo Linares Palomino	Smithsonian Conservation Biology Institute
51	Recuperación y mejora de la biodiversidad como estrategia de adaptación al cambio climático	Raúl Hinojosa Luyo	Asociación Chirapaq
52	Recuperación de los servicios ambientales en suelos degradados mediante reforestación en los centros poblados de Santa rosa - Canayre y Unión Mantaro, distrito de Canayre, Huanta, Ayacucho	Fernando Gamarra Ayala	Municipalidad Distrital de Canayre
53	Instalación forestal de tara con fines de conservación de suelos en las trece comunidades del distrito de San Miguel, La Mar, Ayacucho	Darver Vladimir Huamán Pillaca	PRIDER-Ayacucho

(Continuación)

ID	Nombre de la experiencia	Nombre de quien reportó	Organización
54	Recuperación de suelos degradados con sistemas agroforestales en terreno en el VRAEM	Héctor Huamán Yautivilca	INIA
55	Recuperación de los servicios ecosistémicos mediante la reforestación y gestión en la sub cuencas Cochayoc, Pamocuyoc y Campanayoc de la margen derecha del río Urubamba en el distrito de Quellouno, provincia de la Convención, región Cusco	Roberto Quecaño Alarcón	Municipalidad distrital de Quellouno
56	Mejoramiento de los servicios ambientales mediante la reforestación y gestión de la cuenca de Chirumbia en el distrito de Quellouno, La Convención, Cusco	Roberto Quecaño Alarcón	Municipalidad distrital de Quellouno
57	Recuperación de la cobertura vegetal mediante la reforestación y gestión en las sub cuencas Tunquimayo, San Miguel y Santa Rosa, de la margen izquierda del río Yanatile, distrito de Quellouno, La Convención, Cusco	Roberto Quecaño Alarcón	Municipalidad distrital de Quellouno
58	Recuperación de áreas degradadas mediante la reforestación y gestión en las sub cuencas Hatumpampa y Quesquento de la margen derecha del río Yanatile en el distrito de Quellouno, La Convención, Cusco	Roberto Quecaño Alarcón	Municipalidad distrital de Quellouno
59	Reforestación con fines protección y restauración de áreas degradadas en el Área de Conservación Privada "Bosque de Pumataki" y su área de amortiguamiento en la Comunidad Campesina de Pillco Grande – Challabamba	Porfirio Zegarra Farfán	Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica - ACCA
60	Recuperación de zonas degradadas en Patapallpa alta mediante forestación	Larry Oruro	Asociación Civil Pachamama Raymi
61	Recuperación de suelos mediante forestación en el distrito de Ccarhuayo	Larry Oruro	Asociación Civil Pachamama Raymi
62	Recuperación de suelos mediante forestación en la comunidad Tayancani	Cecilio Cuchicari Chillihuani	Asociación Civil Pachamama Raymi
63	Recuperación de pastos en la región Moquegua	Silvano Tiofilo Huacan Flores	Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto
64	Reforestación de la campiña de la Comunidad Campesina de Challaguaya, del Distrito de Ticaco, Tarata, Tacna	Basilio Eliseo Cutipa Cárdenas	CEAPDA Mi Pueblo
65	Gestión integral de recursos naturales en un sistema ecológico andino "Pachamanchikta waqaychasun": Conservemos Nuestra Madre Tierra	Tulia Demetria García León	CEDAP
66	Mejoramiento de las condiciones ambientales y paisajísticas con reforestación de los ríos Tacsanamayo y Chullaora del distrito de Puquio, provincia de Lucanas, Ayacucho	Fredy Chura Condori	Municipalidad Provincial de Lucanas Puquio
67	Bases científicas y sociales para la restauración de humedales altoandinos	Beatriz Fuentealba Durand	The Mountain Institute
68	Desarrollo ambiental en la comunidad campesina Cordillera Blanca	Alberto Paulino Dolores Carrión	AGRORURAL Ancash
69	Sistema silvopastoril en la cabecera de la cuenca del río Chancay	Edgardo Baluis Casasola Bonifaz	E&D Consultores y Asesores
70	Milpo: Una excepcional experiencia de sostenibilidad ambiental con las familias de Pasco (1989-1999)	Leónidas Suasnabar Astete	Pronaturaleza

(Continuación)

ID	Nombre de la experiencia	Nombre de quien reportó	Organización
71	Desarrollo de capacidades para la conservación de la biodiversidad y recursos locales con sistemas bioculturales	Lud Isabel Vilca Morales	Asociación Indígena Fuerza y Coraje (AIFUCO)
72	Influencia de la revegetación con <i>Festuca humilior</i> y la incorporación de fertilizantes en la recuperación de pastizales degradados	Gisella García Serna	Universidad Nacional Agraria La Molina
73	Trabajo integral de recuperación y conservación de suelos mediante la construcción de terrazas de formación lenta y forestación	Yolanda Zurita Trujillo	Cómite Conservacionista Anexo Villa El Sol
74	Recuperación de áreas degradadas mediante obras de conservación de suelos	Vicente Juan de Dios León	AGRORURAL
75	Recuperación de áreas degradadas con reforestación y clausura de pastos en la comunidad campesina de Siusay, Apurímac	Javier Alanya Arango	AGRORURAL Apurímac
76	Recuperación de suelos mediante forestación en el distrito de Pilpichaca, región Huancavelica	Larry Oruro	Asociación Civil Pachamama Raymi
77	Recuperación de suelos a partir de la construcción de zanjas de infiltración con clausura de praderas	Luis Alberto Arce López	AGRORURAL Huancavelica
78	Reforestación y revegetación de ex-Campamento Base Logístico Arica	Fernando Gutiérrez Huamán	Servicios Geográficos y Medio Ambiente SAC
79	Recuperación de áreas degradadas por efecto de la minería en Madre de Dios	Percy Recavarren Estares	AIDER
80	Restauración de áreas degradadas por minería	Bruno Sanguinetti Chirif	CEDE/CMDD
81	Manejo Forestal mediante reforestación, agroforestería y enriquecimiento de bosques con especies nativas en los distritos de Laberinto y de Inambari, provincia de Tambopata	Leónidas Suasnabar Astete	Pronaturaleza
82	Instalación de 1,700 hectáreas de especies forestales con fines de recuperación de suelos degradados en las microcuencas de Amiño Blanco, Amiño Negro, Pao, Chumbaquihui, Pishuaya, Huaja, Shucshuyacu, Shabana, Azangihua y Talliquihui, en la provincia de El Dorado, región San Martín	Groder Torres Trigoso	Municipalidad Provincial El Dorado
83	Restauración de la vegetación ribereña en la Comunidad Nativa Shampuyacu	Alonso Castro Revilla	Conservación Internacional
84	Modelo de reforestación en áreas degradadas, con fines de certificación para la venta de vuelo forestal a futuro	Percy Recavarren Estares	AIDER
85	Recuperación de suelos degradados con la especie <i>Inga</i> spp.	Narciso Vásquez Del Castillo	Alianza Cacao Perú
86	Recuperación de áreas degradadas puestas en valor a través de plantaciones comerciales	Jorge Chávez Rodríguez	Bosques Amazónicos SAC
87	Tecnologías de reforestación para restaurar suelos degradados en la Amazonía	Gaby Rivera Campos	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

(Continuación)

ID	Nombre de la experiencia	Nombre de quien reportó	Organización
88	Proyecto "Maderas Cultivadas", el cual recoge la experiencia de FONDEBOSQUE, Proyecto Ecoparque del grupo Backus y el proyecto "Recuperación de áreas degradadas en Ucayali de la UNU"	Martín Alain Retamoso Inuma	Agroforesterías Sostenibles SAC
89	Recuperación de suelos degradados y su puesta en valor mediante una plantación de <i>Eucalyptus grancom</i> con alta tecnología	Edgar Díaz Zúñiga	Universidad Nacional de Ucayali
90	Siembra de granadilla nativa (<i>Passiflora ligularis</i>) para la recuperación de suelos deforestados y degradados en la Comunidad de San Joaquín de Omagua, distrito de Nauta, Departamento Loreto	Ramón Randall Barrera Meza	Gobierno Regional de Loreto
91	Establecimiento de plantaciones forestales con fines ambientales en las provincias de Castrovirreyna, Huaytará, Angaraes y Acobamba	Raúl Castillo Meneses	Gobierno Regional de Huancavelica
92	Reforestación con <i>Polylepis</i> spp. en la Cordillera del Vilcanota	Gregorio Ferro Meza	Asociación Ecosistemas Andinos ECOAN
93	Bosques manejados "Sacha Tarpuy" para la recuperación de servicios ecosistémicos	Wagner Huari Perez	Gobierno Regional de Apurímac
94	Mejoramiento de la cadena de valor del cacao en los distritos de Yurimaguas, Jeberos y Santa Cruz, Alto Amazonas, Loreto	Keuson Saldaña Ferreyra	Oficina Zonal Iquitos DEVIDA

Anexo 3. Lista de personas entrevistadas

Ecorregión	Experiencia	Nombre y Apellidos	Institución	Cargo
Manglares del Pacífico Sudamericano	Reforestación de mangle en el ecosistema manglar	Eber Leopoldo Herrera Palacios	Universidad Nacional de Tumbes	Docente
		Ángel Ruiz Clavijo	Comunidad	Extractor Local
Desierto de Sechura	Restauración, conservación y preservación de las Lomas de Asia, Lima	Hipólito Castillo Ávila	Consultor independiente	Coordinador del proyecto (2011-2014)
	Restauración de ecosistema de bosque seco en el Puerto Chicama, La Libertad	Ramón Casana Araujo	A Rocha Perú	Director de proyectos
Bosques Secos de Tumbes-Piura	Manejo y desarrollo forestal sostenible a partir de la especie forestal palo santo (<i>Bursera graveolens</i>), Distrito de Casitas	Miguel Antonio Puestas Chully	Universidad Nacional de Tumbes	Docente
		Jaime Moreyra Olaya	Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres	Jefe
		Liseth Ramírez Alemán	Dirección de Saneamiento y Gestión Ambiental	Técnica
		Edy Alemán Cruz	Municipalidad Distrital de Casitas	Regidor
		Elvis Hidalgo	Sector Las Pavas, Distrito de Casitas	Poblador
	Restauración del ecosistema de bosque seco y desarrollo del potencial humano en Talara, Piura	Hugo Marcos	A Rocha Perú	Coordinador del proyecto
		Elizabeth Gómez Cernaqué	A Rocha Perú	Técnica del proyecto
		Ángel Saldarriaga	I.E. General Felipe Santiago Salaverry de Talará-Piura	Docente
	Proyecto de Regeneración Natural Asistida (RNA) en la Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera	Francisco Sernaqué Espinoza	Central de Comunidades del Bosque Seco de Piura	Presidente
		Manuel Llanos	Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral (AIDER)	Coordinador del proyecto
		Simón Ramos Mendoza	Ronda base del caserío de Santiaguero	Presidente
		Masa Sánchez y Luis Carmen Pasache	C.C. José Ignacio Távara Pasapera – Caserío Santiaguero	Comuneros
		Andrés Montalván Pacherre	C.C. José Ignacio Távara Pasapera – Caserío La Zapata	Representante
		Rafael Ramos Reyes y Luciano Monja Mille	C.C. José Ignacio Távara Pasapera – Caserío La Zapata	Comuneros
	Conservación de bosques secos en la C. C. de Tongorrape	Ruperto Orellano Rodríguez	Rondas campesinas del caserío El Choloque de la C.C. Tongorrape	Presidente

(Continuación)

Ecorregión	Experiencia	Nombre y Apellidos	Institución	Cargo
Bosques Montanos y Páramos	Prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático mediante la reforestación de áreas degradadas con fines de Captura de carbono y generación de utilidades para campesinos alto andinos de la Sierra de Piura	Raphael Páucar	Asociación Promoción de la Gestión Rural Económica y Social (PROGRESO)	Coordinador del proyecto
		Rosendo García	Comité de reforestación del caserío Las Lomas de Palo Blanco	Presidente
		Isauro García Núñez	Centro poblado de Choco de C.C. de Yamango	Alcalde
		Carlos Calle	Asociación Promoción de la Gestión Rural Económica y Social (PROGRESO)	Coordinador de reforestación
		Juan García	Centro poblado Alto Huancabamba	Poblador
		Hildebrando Alberca Peña	C.C. de Yamango (Comunero)	Comunero
Puna de los Andes Centrales	Reforestación con <i>Polylepis</i> spp. en la Cordillera del Vilcanota - Cusco	Gregorio Ferro Meza	Asociación Ecosistemas Andino (Ecoan)	Coordinador de proyecto
		Magaly Roque	Asociación Ecosistemas Andino (Ecoan)	Asistente del proyecto
	Recuperación de áreas degradadas en función a un sistema ecológico andino en Ayacucho	Tulia Demetria García León	Centro de Desarrollo Agropecuario (CEDAP)	Directora Ejecutiva
		William Ayala	Centro de Desarrollo Agropecuario (CEDAP)	Asistente del Proyecto
Yungas Peruanas	Recuperación de áreas degradadas en la cabecera alta del río Cachi-Mantaro y Pampa en un contexto de cambio climático	Magdalena Machaca Mendieta	Asociación Bartolomé Aripaylla (ABA)	Coordinadora del proyecto
	Reforestación con fines protección y restauración de áreas degradadas en el área de Conservación Privada "Bosque de Pumataki" y su zona buffer en la Comunidad Campesina de Pillco Grande – Challabamba	Porfirio Zegarra Farfán	Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA)	Coordinador del proyecto en sede Cusco
		Efraín Samochuallpa	Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA)	Director de sede Cusco
		Marlene Mamani	Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA)	Coordinadora de proyecto en Estación Biológica Wayquecha

(Continuación)

Ecorregión	Experiencia	Nombre y Apellidos	Institución	Cargo
Yungas Peruanas	Recuperación de suelos mediante forestación en el distrito de Ccarhuayo	Juliet Mormontoy	Asociación Civil Pachamama Raymi	Coordinadora de monitoreo
		Cecilio Cuchicari Chillihuani	Asociación Civil Pachamama Raymi	Campesino experto
	Área Piloto de Restauración de Bosques Andinos en la Comunidad de Kiuñalla	Zelma Danila Silva Warthon	Centro de Estudios y Desarrollo Social (CEDES-Apurímac)	Coordinadora del proyecto
		Mario Prada Pilares	Centro de Estudios y Desarrollo Social (CEDES-Apurímac)	Asistente del proyecto
	Recuperación de áreas degradadas en el Sector Ccoya - Abancay	Juan Ludeña	Ninguna	Ing. Agrónomo (Propietario)
		Santosa Cervantes	Ninguna	Agricultora (Propietaria)
	Recuperación y mejora de la biodiversidad como estrategia de adaptación al cambio climático	Raúl Hinostriza Luyo	Centro de Culturas Indígenas del Perú (CHIRAPAQ)	Facilitador
	Reforestación de las microcuencas de los ríos Alameda y Huatatas en la provincia de Huamanga-Ayacucho	Arturo Quispe de la Paz	Programa Regional de Irrigación y Desarrollo Rural Integrado (PRIDER)	Coordinador del proyecto
		Julio Huayanay	Programa Regional de Irrigación y Desarrollo Rural Integrado (PRIDER)	Participante
	Recuperación de pradera degradada en Parccora	Gualberto Villar Vega	Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural (AGRORURAL)	Especialista Gestión Ambiental
Bosques Húmedos	Recuperación de áreas degradadas en Ucayali	Martín Retamoso Inuma	Agroforesterías Sostenibles S.A.C.	Gerente General
		Enrique Toledo	Reforesta Perú S.A.C.	Gerente General
	Recuperación de suelos degradados y su puesta en valor mediante una plantación de <i>Eucalyptus granacam</i>	Edgar Diaz Zuñiga	Universidad Nacional de Ucayali	Docente

Anexo 4. Lista de departamentos y tipos de cobertura vegetal que abarca cada ecorregión

Ecorregión identificada*	Ecorregión agrupada	Tipos de Cobertura Vegetal*	Departamentos
Manglares del Pacífico Sudamericano	Manglares del Pacífico Sudamericano	Manglar, Bosque seco tipo sabana, Bosque seco de colina baja, Matorral arbustivo, Desierto costero	Tumbes, Piura
Bosques secos de Tumbes-Piura	Bosques secos de Tumbes-Piura	Bosque seco tipo sabana, Bosque seco de piedemonte, Bosque seco de lomada, Bosque seco de colina baja, Bosque seco de colina alta, Bosque seco de montaña, Bosque seco ribereño, Matorral arbustivo, Desierto costero, Bosque xérico interandino, Bosque de montaña basimontano, Bosque montano occidental andino.	Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca
Desierto de Sechura	Desierto de Sechura	Desierto costero, Bosque seco tipo sabana, Bosque seco de piedemonte, Bosque seco de colina alta, Bosque seco de montaña, Bosque seco ribereño, Estuario de virilla, Matorral arbustivo, Humedal costero, Cardonal, Tillandsial, Loma, Bosque relicto altoandino, Bosque relicto mesoandino, Pajonal Andino, Área altoandina con escasa y sin vegetación	Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Ancash, Lima, Callao, Ica, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Moquegua, Tacna
Bosques montanos de la Cordillera Real Oriental	Bosques Montanos y Páramos	Bosque de montaña, Bosque montano occidental andino, Bosque de montaña basimontano, Bosque de montaña montano, Bosque de montaña altimontano, Bosque seco de montaña, Bosque seco de colina alta, Bosque xérico interandino, Matorral esclerófilo de montaña, Matorral arbustivo, Sabana xérica interandina, Páramo, Jalca, Pajonal andino, Bofedal,	Tumbes, Piura, Cajamarca, Amazonas, Lambayeque, La Libertad, San Martín, Ancash, Huánuco
Páramos de la Cordillera Central			

(Continuación)

Ecorregión identificada*	Ecorregión agrupada	Tipos de Cobertura Vegetal*	Departamentos
Puna de los Andes Centrales	Puna de los Andes Centrales	Bofedal, Pajonal andino, Bosque de montaña altimontano, Bosque de montaña montano, Bosque relicto altoandino, Bosque relicto mesoandino, Matorral arbustivo, Matorral arbustivo altimontano, Bosque xérico interandino, Área altoandina con escasa y sin vegetación	Ancash, Huánuco, Pasco, Junín, Lima, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Cusco, Puno, Moquegua, Tacna
Puna Húmeda de los Andes Centrales			
Yungas Peruanas	Yungas Peruanas	Bosque seco de montaña Bosque montano occidental andino Bosque relicto altoandino Bosque relicto mesoandino Bosque relicto mesoandino de coníferas Bosque xérico interandino Sabana xérica interandina Matorral arbustivo Matorral arbustivo altimontano Pajonal andino Bofedal Jalca Área altoandina con escasa y sin vegetación Bosque de montaña Bosque de montaña con paca Bosque de montaña basimontano Bosque de montaña basimontano con paca Bosque de montaña montano Bosque de montaña altimontano Bosque de colina alta Bosque de colina alta con paca Bosque de colina baja Bosque de colina baja con paca Bosque de colina baja con castaña Bosque de terraza alta Bosque de terraza alta con paca Bosque de terraza alta con castaña Bosque de terraza baja Bosque de terraza baja con paca Paca Vegetación de isla Bosque inundable de palmeras	Amazonas, Cajamarca, San Martín, Loreto, La Libertad, Ancash, Huánuco, Pasco, Junín, Ucayali, Huancavelica, Ayacucho, Cusco, Apurímac, Madre de Dios, Puno

(Continuación)

Ecorregión identificada*	Ecorregión agrupada	Tipos de Cobertura Vegetal*	Departamentos	
Bosques húmedos del Napo	Bosques Húmedos	Bosque inundable de palmeras	Loreto, Amazonas, San Martín, Huánuco, Ucayali, Pasco, Junín, Apurímac, Cusco, Madre de Dios, Puno.	
Bosques húmedos del Amazonas Suroeste		Bosque inundable de palmeras basimontano		
		Bosque de terraza inundable por agua negra		
		Bosque de llanura meándrica		
		Bosque de terraza alta		
		Bosque de terraza alta con paca		
		Bosque de terraza alta con castaña		
		Bosque de terraza alta basimontano		
		Bosque de terraza baja		
		Bosque de terraza baja con paca		
		Bosque de terraza baja con castaña		
		Bosque de terraza baja basimontano		
		Bosque de colina alta		
		Bosque de colina alta con paca		
		Bosque de colina alta del Divisor		
		Bosque de colina baja		
		Bosque de colina baja con paca		
		Bosque de colina baja con castaña		
Bosques húmedos de Ucayali				Bosque de colina baja con shiringa
				Bosque de montaña
		Bosque de montaña con paca		
		Bosque de montaña basimontano		
		Bosque de montaña basimontano con paca		
		Bosque semideciduo de montaña		
		Vegetación esclerófila de arena blanca		
		Pacal		
		Herbazal hidrofítico		
		Sabana hidrofítica		

Fuente: MINAM, 2015; WWF, 2001

Anexo 5. Lista de especies utilizadas por ecorregión

Ecorregión	Especies nativas	Especies exóticas
Manglares del Pacífico Sudamericano	<i>Avicennia germinans</i> , <i>Conorcarpus erectus</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Rhizophora harrisonii</i> , <i>Rhizophora mangle</i> .	Ninguna
Bosques Secos de Tumbes-Piura	<i>Acacia macracantha</i> , <i>Bursera graveolens</i> , <i>Caesalpinia paipai</i> , <i>Caesalpinia spinosa</i> , <i>Capparis avicennifolia</i> , <i>Capparis scabrida</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Cercidium praecox</i> , <i>Cochlospermum vitifolium</i> , <i>Cordia lutea</i> , <i>Erythrina smithiana</i> , <i>Grabowskia boerhaaviifolia</i> , <i>Loxopteriginum huasango</i> , <i>Parkinsonia aculeata L.</i> , <i>Prosopis pallida</i> , <i>Tabebuia billbergii</i> , <i>Vallesia glabra</i> .	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Pinus radiata</i> .
Desierto de Sechura	<i>Acacia macracantha</i> , <i>Caesalpinia spinosa</i> , <i>Capparis avicennifolia</i> , <i>Capparis scabrida</i> , <i>Myrcianthes ferreyrae</i> , <i>Parkinsonia aculeata L.</i> , <i>Prosopis pallida</i> , <i>Salix humboldtiana</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Vallesia glabra</i> .	<i>Azadirachta indica</i> , <i>Casuarina cunninghamiana</i> , <i>Delonix regia</i> , <i>Eucalyptus sp.</i> , <i>Pinus sp.</i>
Bosques Montanos y Páramos	<i>Alnus acuminata</i> , <i>Alnus jorullensis</i> , <i>Caesalpinia spinosa</i> , <i>Erythrina edulis</i> , <i>Juglans neotropica</i> , <i>Podocarpus oleifolius</i> , <i>Polylepis incana</i> , <i>Polylepis racemosa</i> , <i>Sambucus peruviana</i> .	<i>Guadua angustifolia</i> , <i>Pinus patula</i> , <i>Pinus radiata</i> , <i>Prunus serotina</i> .
Puna de los Andes Centrales	<i>Alnus acuminata</i> , <i>Buddleja coriacea</i> , <i>Buddleja incana</i> , <i>Caesalpinia spinosa</i> , <i>Escallonia resinosa</i> , <i>Festuca dolicophylla</i> , <i>Festuca humilior</i> , <i>Lupinus mutabilis</i> , <i>Opuntia spp.</i> , <i>Passiflora pinnatistipula</i> , <i>Passiflora tripartita</i> , <i>Physalis peruviana</i> , <i>Polylepis incana</i> , <i>Polylepis racemosa</i> .	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Avena sativa</i> , <i>Cytisus racemosus</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Luma apiculata</i> , <i>Pinus sp.</i> , <i>Pinus patula</i> , <i>Pinus radiata</i> .
Yungas Peruanas	<i>Alnus acuminata</i> , <i>Buddleja coreacea</i> , <i>Buddleja incana</i> , <i>Caesalpinia spinosa</i> , <i>Calycophyllum spruceanum</i> , <i>Cedrela lilloi</i> , <i>Cedrelinga catenaeformis</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Escallonia resinosa</i> , <i>Eriotheca vargasii</i> , <i>Festuca humilior</i> , <i>Guazuma crinita</i> , <i>Inga spp.</i> , <i>Juglans neotropica</i> , <i>Morella pubescens</i> , <i>Parkia igneiflora</i> , <i>Podocarpus oleifolius</i> , <i>Polylepis incana</i> , <i>Salix humboldtiana</i> , <i>Sambucus peruviana</i> , <i>Schizolobium amazonicum</i> .	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Eucalyptus sp.</i> , <i>Eucalyptus grandis</i> , <i>Eucalyptus saligna</i> , <i>Eucalyptus urograndis</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Eucalyptus torrelliana</i> , <i>Pinus patula</i> , <i>Pinus radiata</i> , <i>Pinus sp.</i> , <i>Pinus tecunumanii</i> , <i>Salix babylonica</i> , <i>Tectona grandis</i> , <i>Trifolium repens</i> .
Bosques Húmedos	<i>Apeiba membranaceae</i> , <i>Bertholletia excelsa</i> , <i>Calycophyllum spruceanum</i> , <i>Cecropia sp.</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Cedrelinga catenaeformis</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Colubrina glandulosa</i> , <i>Dipterix odorata</i> , <i>Erythrina ulei</i> , <i>Guatteria hyposericea</i> , <i>Guazuma crinita</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Inga spp.</i> , <i>Jacaranda copaia</i> , <i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Ochroma pyramidale</i> , <i>Ormosia coccinea</i> , <i>Passiflora ligularis</i> , <i>Schizolobium amazonicum</i> , <i>Simarouba amara</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Tabebuia serratifolia</i> , <i>Theobroma cacao</i> , <i>Virola elongate</i> , <i>Vismia cayennensis</i> .	<i>Eucalyptus grancom</i> , <i>Eucalyptus grandis</i> , <i>Eucalyptus urograndis</i> , <i>Mucuna pruriens</i> , <i>Pueraria phaseoloides</i> , <i>Tectona grandis</i> .