



Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura

Bosques y Cambio Climático documento de trabajo 14



Los bosques y el cambio climático en el Perú

Bosques y Cambio Climático

Documento de trabajo 14

**Los bosques y el cambio
climático en el Perú**

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, 2016

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

© FAO, 2016

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a www.fao.org/contact-us/licence-request o a copyright@fao.org.

Los productos de información de la FAO están disponibles en el sitio web de la Organización (www.fao.org/publications) y pueden adquirirse mediante solicitud por correo electrónico a publications-sales@fao.org.

Agradecimientos

FAO desea expresar su apreciación a Carlos A. Llerena Pinto, Sara R. Yalle Paredes, Elízabeth Silvestre Espinoza y Cesar Sabogal para la preparación del documento.

Comentarios y sugerencias fueron proporcionados por funcionarios del MINAGRI y el MINAM, profesores de la FCF UNALM y colegas del Departamento Forestal de la FAO en Roma y en Lima. El apoyo administrativo fue proporcionado por María Capatinta de la oficina de la FAO en Lima.

Este informe fue posible gracias a la generosa contribución del Gobierno de Bélgica en virtud del proyecto *Fortalecimiento del manejo de los recursos forestales y la mejora de su contribución al desarrollo sostenible, uso de la tierra y los medios de vida* (GCP /GLO /194 /MUL).

Parte 1

**Los bosques y el cambio
climático en el Perú:
*situación y perspectivas***

Índice de contenido

Lista de acrónimos

Resumen

1.	Introducción	1
	<i>El cambio climático y los recursos forestales</i>	<i>1</i>
	<i>El Perú y sus recursos forestales.....</i>	<i>3</i>
2.	Posibles impactos del cambio climático en los bosques.....	13
3.	El cambio climático en los bosques del Perú.....	17
	<i>Vulnerabilidad</i>	<i>20</i>
	<i>Adaptación al cambio climático</i>	<i>27</i>
	<i>Opciones de adaptación.....</i>	<i>31</i>
	<i>Mitigación del cambio climático.....</i>	<i>37</i>
	<i>Causas de la deforestación</i>	<i>41</i>
	<i>Oportunidades del perú para la mitigacion de gei.....</i>	<i>41</i>
4.	Fuentes de financiamiento.....	46
5.	Instituciones nacionales y su función con respecto al cambio climático.....	48
6.	Conclusiones y recomendaciones	52
7.	Referencias.....	53

Anexos

Lista de acrónimos

ACD	densidad de carbono sobre el suelo
ANP	Área Natural Protegida
AGROIDEAS	Programa de Compensaciones para la Competitividad
AGRORURAL	Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural
AIDESEP	Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana
APCI	Agencia Peruana de Cooperación Internacional
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CBD	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CCB	<i>Climate, Community and Biodiversity Standards</i>
CCNN	Comunidades nativas
CER	Certificado de Emisiones Reducidas
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
COFOPRI	Organismo de Formalización de la Propiedad Informal
CONADIB	Comisión Nacional sobre Diversidad Biológica
COP	Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DGFFS	Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre
ELI	Evaluación Local Integrada
ENOA	El Niño Oscilación Austral
ENSO	Eventos El Niño y La Niña (<i>El Niño Southern Oscillation</i>)
ERCC	Estrategia Regional de Cambio Climático
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FEN	Fenómeno El Niño
FONAM	Fondo Nacional del Ambiente
GBMF	Fundación Gordon y Betty Moore
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica
GtC	mil millones de toneladas de carbono
GTTSACC	Grupo de Trabajo Técnico de Seguridad Alimentaria y Cambio Climático
IGBP	Programa Internacional Geósfera-Biósfera
IIAP	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
INIA	Instituto Nacional de Investigación e Innovación Agraria
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático

KfW	Instituto de Crédito para la Reconstrucción o Banco de Crédito para la Reconstrucción
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego (anteriormente fue MINAG: Ministerio de Agricultura)
MINAM	Ministerio del Ambiente
MRE	Ministerio de Relaciones Exteriores
MRV	sistema de medición, monitoreo, reporte y verificación
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
ONG	Organización no gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PACC	Programa de Adaptación al Cambio Climático
PBI	Producto Bruto Interno
PNBCC	Programa Nacional de Conservación de Bosques y Cambio Climático
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROCLIM	Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire
PROFONANPE	Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú
RBNO	Reserva de Biósfera del Noroeste
REDD	Reducción de emisiones por deforestación y degradación
R-PP	Propuesta de Preparación para REDD
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
USCUSS	uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura
TEEB	Economía de los ecosistemas y la biodiversidad
V&A	vulnerabilidad y adaptación
VCS	Voluntary Carbon Standard
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

Resumen

El trabajo que se desarrolla a continuación presenta las consideraciones generales y la gestión actual de los bosques naturales y las plantaciones forestales del Perú en el contexto del cambio climático, así como las perspectivas de estos cambios sobre estas masas arboladas y viceversa, teniendo en cuenta los conceptos de vulnerabilidad, adaptación y mitigación. Para este fin se revisan, analizan y discuten, con actores clave en el gobierno central y en gobiernos regionales, los aspectos más relevantes relacionados a la existencia del recurso forestal peruano, las amenazas que se ciernen sobre él con el cambio climático y otros efectos antrópicos relacionados con el uso de la tierra, las políticas, los aspectos institucionales, las normas, las capacidades y los avances en la investigación forestal aplicada al cambio climático, con el fin de definir un documento base para el Perú que pueda servir para la formulación de planes de ejecución en las zonas piloto seleccionadas en el marco de la actividad FAO en apoyo a la aplicación de las directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales.

Se indica que legalmente son parte de los recursos forestales peruanos todas las formas de vegetación en estado natural y se destaca la importancia y variedad de los bosques del Perú y su gran diversidad, como un recurso natural renovable que ocupa más del 50% del territorio nacional y es productor de múltiples bienes y generador de servicios de alto valor, importantes para las poblaciones locales y foráneas. Se resaltan las renovadas políticas y los cambios legales e institucionales forestales de la segunda mitad del 2014, especialmente la creación del nuevo Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), así como los principales acontecimientos nacionales y globales relacionados a los bosques y el cambio climático tratados en la Vigésima Conferencia de las Partes COP 20 realizada en la ciudad de Lima. Se presentan los impactos del cambio climático que ya se perciben y que influyen en los ecosistemas forestales en la costa, los Andes y la Amazonía. Se exponen los escenarios que se van construyendo en base a modelos globales, con técnicas de incremento de la resolución (*downscaling*) enfrentando la gran variabilidad del territorio peruano (clima, fisiografía, biodiversidad), reduciendo la incertidumbre y buscando las proyecciones más probables de los cambios en la temperatura y la precipitación que permitan tomar mejores decisiones de gestión forestal. Se resalta el doble rol de los bosques en pie en su contribución a los esfuerzos de adaptación al cambio climático y su adaptación misma, así como el valor de este recurso para emprender acciones para la mitigación. Se presenta información sobre los procesos de deforestación, las emisiones de GEI por cambio de uso de la tierra; sobre las iniciativas nacionales y regionales y sus programas, proyectos, investigaciones y estrategias planteadas para enfrentar el problema. Se listan las posibles oportunidades de financiamiento nacional e internacional para emprendimientos que buscan soluciones a las amenazas del cambio climático. Finalmente, se presenta una relación de referencias sobre trabajos científicos y reportes sobre bosques y cambio climático, así como los principales compromisos que ha asumido el Perú sobre el tema en el contexto internacional y en cuanto a la normatividad nacional al respecto.

1. Introducción

El cambio climático y los recursos forestales

El cambio climático en el Perú ha sido un tema de fondo de creciente recurrencia durante los últimos 25 años, período durante el cual se ha venido incluyendo en la agenda político-ambiental nacional debido a las convocatorias de diversos organismos internacionales, a los compromisos de acción firmados y a los fondos generados para acciones de monitoreo, investigación y otras, que comenzaron a hacer visible este problema global. Actualmente el cambio climático es una preocupación en prácticamente todos los sectores de la administración del país, tanto a escala nacional como regional y local, y un motivo de actividades y proyectos de empresas privadas y organismos no gubernamentales.

Sin embargo, es poco lo avanzado en acciones concretas para afrontar esta amenaza prevista, con efectos locales inciertos en el mediano y largo plazo. Salvo las comunicaciones oficiales elaboradas para cumplir con los compromisos en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (de limitada distribución), las estadísticas de emisiones, los reportes de avances de los proyectos y consultorías (que casi no se publican), algunas investigaciones y revisiones puntuales, lo escrito y difundido por funcionarios públicos, académicos y ambientalistas cercanos al tema en el Perú y lo recogido por los medios, es poco lo que se escribe y sólo permite dar una idea general de lo que ya estaría pasando “en algunos lugares remotos” para la mayoría de la población urbana. Además, fuera de los círculos especializados, aún no se cuenta con escenarios claros que resulten de proyecciones de los modelos accesibles supra-nacionales (amazónicos, andinos, oceánicos) o nacionales que sirvan para predecir posibles impactos del cambio climático y tomar decisiones. En esto se observa un claro contraste con el creciente número de informes públicos, libros, artículos científicos, revistas y otras publicaciones que se ocupan del cambio climático en otros países.

Como consecuencia del lanzamiento en 1987 del Programa Internacional Geósfera-Biósfera (IGBP) y en 1992 del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), cuyos fines centrales son coordinar la investigación mundial y regional y divulgar los conocimientos sobre los “cambios globales” (uno de los cuales era el climático), en Sudamérica y en el Perú en particular se formaron grupos de trabajo interdisciplinarios, se llevaron a cabo varias reuniones técnicas regionales y nacionales y se produjeron algunos materiales y artículos (Llerena, 1990 & 1991), los que lamentablemente no tuvieron la continuidad y el efecto esperado en el corto y mediano plazo.

En la actualidad, la gobernanza e institucionalidad forestal en el Perú se ha fortalecido con la creación del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), que cuenta con varias Direcciones Generales que asumen de manera transversal el tema del cambio climático como dependencia del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). Estas Direcciones trabajan en coordinación con el Ministerio del Ambiente (MINAM) a través de diversos proyectos dotados de fondos y asistencia técnica y que han permitido formar personal especializado que, junto al Ministerio de Relaciones Exteriores (MRE), participa en los foros internacionales. Asimismo, hay varios proyectos sobre cambio climático de las agencias de cooperación técnica internacional que trabajan con organizaciones no gubernamentales, gobiernos regionales y universidades. A pesar de que lo presentado en los medios todavía no es de interés masivo, últimamente la prensa y las redes sociales abordan el tema con mayor frecuencia, en especial como respuesta a la variabilidad climática, los eventos climáticos extremos o las supuestas o reales evidencias de cambios climáticos globales de impacto local que los grandes desastres suelen provocar o reclamar. En el diario más antiguo y de mayor tiraje nacional (*El Comercio*, 09/06/2013, págs. A1, A10 y A12), se lee extensamente sobre la urgente propuesta de importantes ecologistas y políticos de crear un acuerdo nacional sobre el medio ambiente con una visión de largo plazo, en el que el cambio climático sea el tema a no perder de vista. Asimismo, a fines de setiembre de 2013 se presentó, con amplia cobertura mediática, la firma por los representantes de los gobiernos del mundo reunidos en la ciudad de Estocolmo, del último Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el cual indica que el cambio climático está ocurriendo ahora, que es cada vez peor, y es más cierto que nunca que los seres humanos somos la causa. La primera entrega del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC muestra, entre

otros graves procesos, que la superficie terrestre del planeta viene calentándose en las últimas tres décadas, más que en cualquier década anterior desde 1850.

El panorama nos muestra una imagen impactante: el planeta continuará cambiando, mientras la proporción de GEI en la atmósfera siga creciendo. En este contexto, el Perú cuenta ya con un documento avanzado de su ‘Estrategia Nacional ante el Cambio Climático’ (MINAM, 2014) y una ‘AgendaAmbiente’ (MINAM, 2014a), que reflejan el compromiso del Estado peruano para actuar frente al cambio climático. Con el auspicio de varios sectores de gobierno, la cooperación internacional y la sociedad civil, se han desarrollado asimismo escenarios de mitigación del cambio climático en el Perú al 2050 con miras a construir un desarrollo bajo en emisiones con bases técnicas y científicas y buscando incorporar la variable del cambio climático en la planificación del desarrollo del país (PlanCC, 2014).

En el ámbito de las acciones de adaptación al cambio climático, el MINAM y la cooperación internacional - con amplia participación de instituciones científicas y de desarrollo, públicas y privadas, comunales, locales, regionales, nacionales e internacionales - culminó la primera fase (2009-2013) del Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC PERÚ, 2013) en los Andes. En dicho periodo se realizaron exitosas acciones de estudio, capacitación, desarrollo de estrategias y políticas de desarrollo sostenibles, promoviendo que las poblaciones rurales revaloricen sus prácticas agropecuarias para mejorar sus condiciones de vida y reducir su vulnerabilidad frente a los desequilibrios originados por el cambio climático.

Sin duda el tema de mayor interés y trascendencia nacional y global, político y científico, fue la realización de la Vigésima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 20) que tuvo lugar en Lima, en diciembre de 2014, donde una vez más se enfrentó el reto de lograr un acuerdo climático global justo y vinculante.

La aproximación al cambio climático se torna más complicada aún si buscamos información nacional relacionada a los recursos forestales y a los bosques, que pueda servir de punto de partida para establecer una línea de base. Si bien en la mayoría de los documentos publicados sobre temas forestales en general, áreas naturales protegidas, biodiversidad, servicios ambientales, agua, aspectos legales, etc., el cambio climático es generalmente mencionado; sin embargo, llama la atención que en varias publicaciones conspicuas sobre bosques naturales, plantaciones forestales o manejo forestal, prácticamente no se dice nada al respecto. Este reporte, los demás productos de esta consultoría y las publicaciones sobre bosques y cambio climático que se puedan derivar de ellos, pretenden, además de sus objetivos centrales, sintetizar el tema, aportar ideas útiles para enfrentar el problema y mostrar los avances y trabajos interesantes y aún poco conocidos que se puedan dar a conocer, como el de Causol (2013) para los bosques de algarrobo (*Prosopis pallida*) en Piura. Por cierto, muchos proyectos y programas actuales y de los últimos años desarrollados por ONG con apoyo de la cooperación internacional, agencias internacionales, universidades e institutos de investigación, lamentablemente se quedarán sin mencionar a pesar de su importancia, por las limitaciones y el alcance propios de este tipo de publicaciones.

Para cerrar esta introducción es importante recordar, sin el mínimo desmedro de la credibilidad y la importancia del cambio climático y las intenciones principales de este trabajo, que los bosques peruanos siguen soportando seculares impactos negativos y presiones antrópicas crecientes por acción u omisión, que no tienen nada que ver con los cambios en el clima, pero cuyos destructivos y continuos efectos pasados y actuales pueden ser tanto o más destructivos que las alteraciones climáticas, por lo que no se deben perder de vista, ni dejar de afrontar en forma prioritaria y urgente.

El Perú y sus recursos forestales

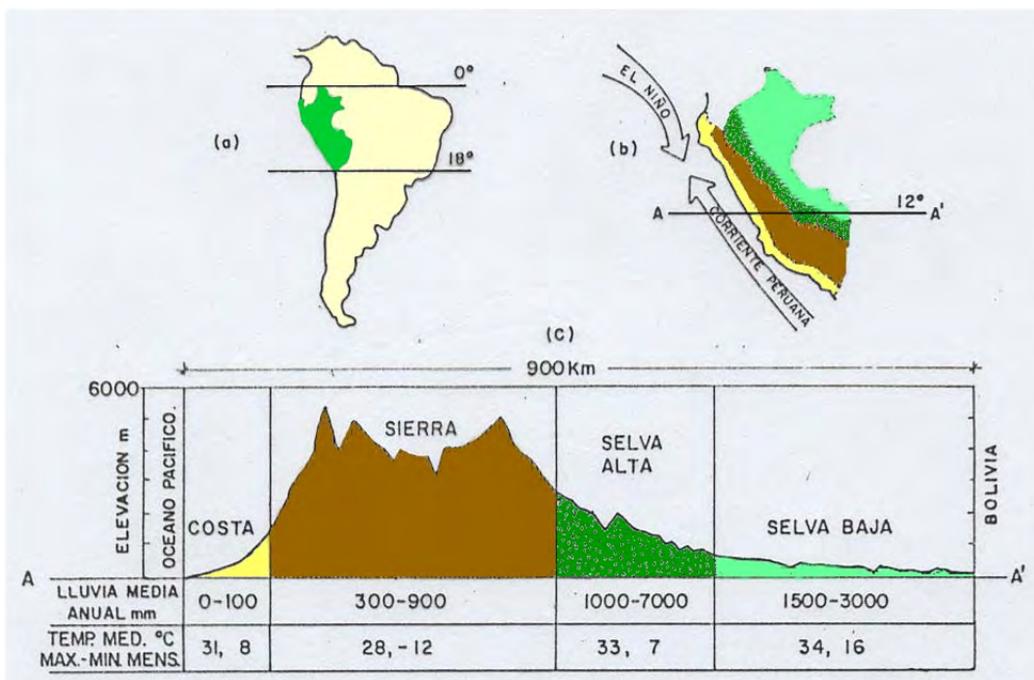
Características geográficas y climas

El Perú es el tercer país más grande de América del Sur, después de Brasil y Argentina; se encuentra situado en la parte centro-occidental del sub-continente y ocupa una superficie terrestre de 1 285 216 km². La cordillera de los Andes, ubicada longitudinalmente de sur a norte, divide el país en tres regiones naturales: la costa (árida, abarcando un 10% del territorio), la sierra (semi-árida y sub-húmeda, 30%) y la selva (húmeda y pluvial, 60%). Del punto de vista hidrográfico, considerando la divisoria continental y la dirección del drenaje de sus ríos de primer orden, cuenta con tres vertientes: la del océano Pacífico, con 53 cuencas (22% del territorio), la del Atlántico con la gran cuenca del Amazonas (74%) y la del lago Titicaca con 9 cuencas (4%). Los países limítrofes del Perú son: por el norte Ecuador y Colombia, por el este Brasil y Bolivia y por el sur Chile.

El Perú es uno de los diez países con mayor diversidad biológica del planeta, entendida como la diversidad genética de especies y ecosistemas. Asimismo, es un país diverso en términos geográficos, paisajísticos, socioeconómicos y culturales. El rango latitudinal del territorio peruano entre 0° y más de 18°, su elevación entre los 0 y los casi 6,800 msnm, la posición de la cordillera de los Andes y la influencia marítima con una corriente fría al sur y una cálida al norte sobre unos 3,000 km de costa, crean una gran variedad de climas locales y generan la mega-biodiversidad que caracteriza al Perú, que se expresa mayormente en sus bosques amazónicos. Al mismo tiempo, esta gran heterogeneidad natural hace que los posibles impactos del cambio climático sean difíciles de prever a nivel de meso y micro escalas.

En la Figura 1 se pueden observar las principales características geográficas y climáticas generales del Perú. En ella, con los promedios de los datos máximos y mínimos, se indican los rangos de temperatura y precipitación de las regiones naturales peruanas, subdividiendo la selva en alta y baja. Estos parámetros, que son los más importantes a considerar en relación a los posibles cambios en el clima, muestran por su magnitud y variabilidad, las complejidades ambientales del territorio peruano.

Figura 1: Geografía, precipitación y temperatura en el Perú



Fuente: Llerena, 1991a.

La costa peruana es sumamente seca, especialmente desde Ica, a 300 km al sur de Lima, hasta donde se considera que llega la influencia del desierto de Atacama, el más árido del planeta; en esta región se nota claramente la relación directa entre altitud y precipitación.

En la sierra, en los valles, laderas y mesetas de los Andes, las lluvias son mayores y en la sierra norte pueden superar los 1 000 mm; en esta región las temperaturas muestran el rango de mayor amplitud.

En la selva alta o Amazonia andina, se tienen los registros más altos de lluvia en el Perú que ocurren en la población de Quincemil (provincia de Quispicanchis, departamento del Cusco); en buena parte de esta región entre los 1 500 y 3 500 msnm hay que considerar además los aportes de la condensación de las neblinas.

La selva baja muestra valores relativamente menores de precipitación y rangos más estrechos de temperatura; en esta zona se producen anualmente algunos episodios de los llamados “friajes” que disminuyen por algunos días las temperaturas mínimas, como consecuencia de vientos helados originados en la Antártida.

Todo este desempeño climático nacional “normal” o variabilidad climática natural, se altera cuando ocurren los eventos El Niño y La Niña (ENSO, El Niño Southern Oscillation) que vienen alterando su frecuencia e intensidad en las últimas décadas aparentemente debido al cambio climático.

En la costa árida el régimen hidrometeorológico se identifica principalmente por las variaciones de temperatura y humedad atmosférica. En la sierra (especialmente en las vertientes orientales de los Andes) y en la selva, éste se hace notorio por la estacionalidad de las lluvias con un período seco que puede tener lugar dependiendo de las variaciones latitudinales y altitudinales del sitio, de mayo a octubre y uno lluvioso de noviembre a abril. Estas variaciones tienen un contraste mayor en la selva baja.

Los bosques y los recursos forestales del Perú

El Perú, con algo más de 72 millones de hectáreas de bosques de gran biodiversidad, es el segundo país en extensión forestal en América Latina, el cuarto con mayor área de bosques tropicales y está entre los 10 países del planeta con mayor extensión de masas arboladas. Sin embargo es importante anotar que a esta gran extensión de cobertura vegetal natural predominantemente leñosa se suman, legal y administrativamente, unos 20 millones de hectáreas de lo que podemos llamar en general praderas alto andinas, ubicadas entre la línea de árboles y los glaciares que corresponden a denominaciones regionales de puna, páramo o *jalca* (la puna más húmeda al norte del país) y bofedales (humedales de altura); así como los agujales y renacales (pantanos en los que predomina la palmera llamada aguje, *Mauritia flexuosa* y el árbol renaco, *Ficus* spp.), pajonales (pastizales cuyo origen puede ser ígneo o climático) y pacales (asociaciones vegetales con predominancia de bambú, *Guadua* spp.) de la Amazonía. Todas estas extensas formaciones naturales o naturalizadas andino-amazónicas aportan también importantes servicios ecosistémicos.

Los bosques cumplen un rol clave en la mitigación y adaptación al cambio climático al proveer bienes y servicios ambientales de importancia local, regional, nacional e internacional. Sólo los bosques amazónicos húmedos suman 67.98 millones de hectáreas, mientras que los bosques secos y los de los valles interandinos alcanzan los 4.02 millones de hectáreas (MINAM, 2010). Los bosques son de muy diferentes tipos y calidades, tanto por su composición en especies de árboles como por las condiciones climáticas, en especial la disponibilidad estacional de agua. En el Cuadro 1 se presentan los principales tipos de bosques naturales del Perú y sus respectivas extensiones.

Cuadro 1: Superficie por tipos de bosques naturales

Tipo de bosque natural	Superficie (hectáreas)
Bosques secos de la costa norte	3,928,064
Algarrobales	2,627,031
Colinas	163,629
Ceibales	1,137,404
Bosques secos interandinos	335,688
Manglares	4,918
Bosque tropical de Tumbes	24,317
Bosques de selva alta	16,683,071
Bosques de selva baja	50,928,757
Bosques inundables	3,988,046
Bosques húmedos de terrazas	8,235,262
Bosques de húmedos de colinas	32,865,933
Aguajales	1,529,400
Pacales	4,320,708
Bosques andinos	101,268

Fuente: www.infobosques.com/bosques-del-peru.php y MINAM, 2010.

Por su extensión e importancia socioeconómica real y potencial, los bosques constituyen un enorme patrimonio nacional del Perú, con la ventaja adicional de ser un recurso natural renovable. Además de ser una gran fuente de recursos genéticos aún por explorar, ofrece especies maderables, frutos, fibras, alimentos, medicinas, combustibles, etc. Asimismo, al mantenerse los bosques en pie en un entorno vigoroso y cumplir sus funciones ecológicas, producen servicios ecosistémicos como la captura y el almacenamiento de carbono, la protección de las fuentes de agua, su infiltración, almacenamiento y la regulación de su flujo; controlan la erosión del suelo y reciclan e incorporan sus nutrientes; mantienen la diversidad biológica; ofertan paisajes naturales y bellezas escénicas que estimulan el turismo; proveen hábitat para la vida silvestre; regulan el clima; inspiran valores culturales y espirituales; y son un medio que alberga importantes comunidades nativas, poblaciones de migrantes y grupos étnicos aún en aislamiento voluntario.

A continuación se describen brevemente los bosques más importantes del país, teniendo en cuenta la selección de sitios piloto para la aplicación de las directrices sobre cambio climático para gestores forestales (FAO, 2013). Existen por cierto además de los descritos, otros bosques dispersos y menos conspicuos que cumplen diversas funciones locales como los bosques secos a lo largo de toda la costa y los bosques ribereños remanentes de la vertiente del Pacífico, entre otros.

Bosques de la costa norte - En el norte del Perú, los bosques tropicales secos se extienden por la costa a través de los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y el norte de La Libertad y a lo largo del piso inferior del valle del Marañón. Las dos áreas están comunicadas a través del paso de Porculla (2,100 msnm), la depresión más baja de los Andes en el Perú. La especie más conspicua en los bosques secos más bajos es el algarrobo (*Prosopis pallida*), de gran valor local en la economía campesina por su madera, frutos y otros beneficios - como la protección contra la desertificación, la producción apícola y la provisión de sombra para la población y sus animales domésticos. En la época seca, muchas de las especies latifoliadas que predominan en las zonas más altas, como el ceibo (*Ceiba* sp.), pierden las hojas y reverdecen con las lluvias de verano, tornándose casi impenetrables. Estos bosques

muy fuertemente intervenidos por la gran demanda de leña, carbón y maderas duras de alta demanda - como el guayacán (*Tabebuia* sp.) y el hualtaco (*Loxopterygium huasango*) - han estado sometidos en las últimas décadas a una veda de su tala que ha permitido su parcial recuperación. Todas estas formaciones dependen mucho de las lluvias estacionales.

Otro importante tipo de bosque en esta región norte del país, a pesar de su escasa superficie, es el manglar, ubicado en la desembocadura del río Tumbes, cerca de la frontera con Ecuador. Los manglares, que de acuerdo a la convención RAMSAR son definidos como un área de humedales, están conformados por islotes y canales saturados de sedimentos de textura fina acarreados por el río, que en la zona mencionada es de aguas salobres con salinidad directamente relacionada con las mareas. Son ecosistemas muy ricos y productivos adaptados a su condición ribereña y a las altas temperaturas, siendo el hábitat de más de 200 especies de aves, 105 de peces, 34 de crustáceos y 24 de moluscos, donde destacan las famosas conchas negras y los langostinos que viven en las enmarañadas raíces zancos del manglar. En estos bosques se protegen también especies de fauna en serio riesgo de extinción, como son la nutria del noroeste o lobo pequeño de río (*Lutra longicaudis*), y el cocodrilo de Tumbes (*Crocodylus acutus*). Los manglares estabilizan los sedimentos acumulados, impiden la erosión del suelo y protegen al valle de Tumbes de las inundaciones; sin embargo, han sido muy depredados en su flora y fauna y ocupados por emprendimientos acuícolas.

Bosques andinos - Son relictos remanentes de grandes extensiones de bosques de quinual (*Polylepis* spp.) y colle (*Buddleia* spp.) distribuidos en los Andes peruanos, que fueron fuertemente talados para la ampliación de la frontera agropecuaria para producción de leña y carbón y para su uso como combustible para la minería extensiva desde las épocas pre-coloniales hasta la actualidad. Quedan apenas menos de unos 940 km² de estos bosques, entre los 3 000 y 4 500 msnm, y en zonas muy apartadas protegidas por su difícil acceso y también como áreas naturales protegidas. Los bosques andinos en sus zonas más húmedas y abrigadas suelen estar cubiertos por plantas epífitas. En el sotobosque se encuentran especies de papas silvestres, otros tubérculos andinos y diversas especies importantes de la flora andina. Son refugio de aves y especies de la fauna andina como el puma (*Puma concolor*), la taruca (*Hippocamelus antisensis*), el venado gris (*Odocoileus virginianus*), el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). El quinual es un árbol adaptado al frío, con una corteza en múltiples capas; cumple una función importante para la protección de las cuencas altas y del ciclo del agua y es localmente utilizado como leña. Los bosques andinos más importantes se ubican en forma dispersa en las alturas de toda la región de la sierra y los más secos están en los valles del Marañón (Ancash, La Libertad, Cajamarca y Amazonas), Huancabamba (Piura), Chamaya (Cajamarca), Pampas (Apurímac y Ayacucho) y Pachachaca y Abancay (Apurímac). Muchas especies de los bosques más secos pierden las hojas durante la época seca y reverdecen cuando llueve. En el ámbito de los bosques andinos que se encuentran a mayores alturas los ecosistemas, según las condiciones locales de humedad, alternan formaciones de bofedales, páramo (jalca en el norte del Perú), punas o pajonales en general.

Bosques de selva alta - Estos bosques de la Amazonia andina, que incluyen los de neblinas y las yungas, cubren más de 150,000 km² entre los 800 y 3,500 msnm en las vertientes orientales andinas. Son bosques húmedos y pluviales diversos y densos, donde siempre existe una alta humedad atmosférica, con especies endémicas de árboles cubiertos por gran cantidad de epífitas, varias de alto valor comercial como el nogal (*Juglans* spp.), cedro de altura (*Cedrela montana*), ulcumano (*Podocarpus oleifolius*), romerillo o intampa (*Podocarpus glomeratus*), entre otras, y suelos con una profunda capa de humus de alta capacidad de infiltración. Las precipitaciones en las vertientes orientales están generalmente por encima de los 1,000 mm/año en sus zonas más secas, pudiendo superar los 7,000 mm/año. Son refugio de muchas especies de fauna, incluyendo el oso de anteojos, puma, gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*), entre otras. Estos bosques han venido siendo talados y las tierras ocupadas desde hace muchas décadas por agricultores migratorios y cultivadores de coca ilegal, que instalaron importantes cultivos permanentes como café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), granadilla (*Passiflora ligularis*) y otros de mayor impacto negativo en laderas como el rocoto (*Capsicum pubescens*). Por sus características de ubicación en cabeceras de cuencas, su clima y sus suelos de alta capacidad de almacenamiento, estos bosques son importantes generadores de servicios

ambientales, en especial como proveedores de agua de buena calidad y de regímenes más estables que permiten mantener caudales importantes en los ríos de la parte baja en los meses de estiaje.

Bosques de selva baja - Son los más extensos del país, muy importantes como bosques de producción. Su límite superior está alrededor de los 800 msnm y se extienden hasta las fronteras amazónicas del país. Las precipitaciones anuales mínimas para mantener el bosque húmedo son de 1 500 mm. Sus ecosistemas terrestres muestran la dominancia de árboles en varios estratos y están formados por bosques inundables o "bajiales", bosques ribereños, bosques no inundables o de altura, en terrazas y colinas bajas y medias. Son hábitat de una gran diversidad de árboles con presencia de otras plantas como arbustos, lianas, palmeras diversas, especialmente el aguaje (*Mauritia flexuosa*) predominante en suelos hidromórficos (con gran almacenamiento de carbono), gramíneas de la familia del bambú llamadas paca (*Guadua* spp.), helechos diversos y muchas otras formas vegetales. Los ecosistemas acuáticos son lagos o lagunas ("cochas"), ríos de aguas negras y de aguas turbias o blancas y pantanos de una gran riqueza hidrobiológica. En las áreas más accesibles estos bosques han sido fuertemente explotados en forma selectiva para extraer de ellos las especies más valiosas como caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), palo rosa (*Aniba rosaeodora*), ishpingo (*Amburana cearensis*), tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*) lupuna (*Ceiba pentandra*), y últimamente maderas duras, así como varias palmeras. Es una zona impactada por intervenciones para el establecimiento de monocultivos industriales en áreas extensas como los de palma aceitera, por cambios de uso de la tierra con fines agropecuarios, y por explotaciones de hidrocarburos y minerales.

Plantaciones forestales

En el Perú, las plantaciones con fines de producción y protección suman más de 1,032,386 ha, según las estadísticas oficiales al 2012 y contienen mayormente especies exóticas de eucaliptos (principalmente *Eucalyptus globulus*) y pinos (principalmente *Pinus radiata* y *Pinus patula*). Entre las especies nativas más importantes en los emprendimientos de reforestación están el quinual (*Polylepis* spp.) y la tara o taya (*Caesalpinia spinosa*) en la sierra; y la bolaina (*Guazuma crinita*), la capirona (*Calycophyllum spruceanum*) y el tornillo, entre otras, en la selva amazónica. La distribución de las plantaciones forestales en el Perú por regiones, el área deforestada en estas, las áreas plantadas en algunas regiones entre el 2005 y el 2012 y su promedio de plantación anual se presentan en el Cuadro 2.

Existen razones para pensar que la cifra total indicada en el cuadro 2 estaría sobreestimada debido a que su cálculo se basa principalmente en el número de plantas producidas en los viveros y llevadas al campo para su plantación definitiva (con un distanciamiento inicial predominante de 3 x 3 m), sin considerar las acciones efectivas de recalce o reposición de las plantas perdidas por una alta mortalidad (que en algunos casos puede superar el 50%). Además, la información sobre el mantenimiento y monitoreo de la plantación para garantizar su sobrevivencia es prácticamente nula.

Si consideramos que en todo el país las áreas aptas para ser reforestadas suman 10,5 millones de hectáreas (INRENA, 2005), actualmente estaríamos sólo cubriendo menos del 10% de las mismas, compensando solamente un 14% del área deforestada hasta el 2005. Durante los últimos siete años se ha estado plantando en el país a una media de menos de 40 000 ha/año, a pesar que las metas del Plan Nacional de Reforestación del 2005 indicaban metas mínimas anuales para el 2012 de 26 500 ha plantadas con fines comerciales e industriales y 32 500 ha con fines de protección ambiental y manejo de cuencas (INRENA, 2005).

Actualmente existe gran interés de invertir en el Perú en plantaciones forestales y se ha presentado (setiembre 2014) ante la opinión pública la propuesta del proyecto de la ley para la promoción de plantaciones forestales comerciales en el Perú. Se espera que cuatro millones de hectáreas puedan dedicarse a plantaciones con fines comerciales, buscando que el Perú pueda alcanzar los primeros USD 1000 millones en exportaciones del sector forestal en el corto plazo (Diario Gestión, 05/10/14, Economía, versión electrónica). Entre los objetivos estratégicos del Plan de Acción de Adaptación y Mitigación presentado por el MINAM se considera el incremento de la cobertura forestal mediante plantaciones forestales con fines de captura de carbono.

Cuadro 2: Área total, deforestada y plantada por departamentos (en hectáreas)

Región	Área total	Área deforestada	Área plantada			
			2005	2005	2012	promedio anual
Amazonas	3 937 697	349 020	8 909	18 815	1 415	
Ancash	3 564 281		65 388	92 935	3 935	
Apurímac	2 096 340		59 965	82 979	3 288	
Arequipa	6 286 456		7 409	11 138	533	
Ayacucho	4 326 169	97 992	52 647	72 232	2 798	
Cajamarca	3 276 748	382 645	81 434	119 950	5 502	
Cusco	7 182 229	550 702	103 033	131 210	4 025	
Huancavelica	2 190 402	11 112	34 014	54 008	2 856	
Huánuco	3 680 435	737 114	34 761	46 925	1 738	
Ica	2 093 457		2 749	s/i*	s/i	
Junín	4 428 375	628 495	61 656	72 864	1 601	
La Libertad	2 513 173	10 661	35 040	70 417	5 054	
Lambayeque	1 422 978		18 253	23 152	700	
Lima	3 487 311		12 380	19 513	1 019	
Loreto	37 309 495	1 136 563	23 480	s/i	s/i	
Madre de Dios	8 441 556	287 561	8 467	s/i	s/i	
Moquegua	1 569 780		2 637	4 137	214	
Pasco	2 379 210	387 336	14 512	21 645	1 019	
Piura	3 580 750	9 958	37 638	47 975	1 477	
Puno	7 255 051	203 218	32 160	46 742	2 083	
San Martín	5 006 378	1 629 434	18 178	s/i	s/i	
Tacna	1 594 107		5 846	5 906	9	
Tumbes	466 768		4 980	s/i	s/i	
Ucayali	10 433 414	966 191	31 890	s/i	s/i	
Total	128 522 560	7 388 002	755 471	1 032 286	39 266	

Fuente: Elaborado con datos del INRENA, 2005 y del MINAG, 2013. [*s/i: sin información]

Distribución de los bosques según su uso, destino o situación legal

Además de la clasificación de los bosques del Perú antes presentada por su ubicación y ecología, es importante agruparlos y destacarlos según sus categorías, fines o usos específicos y/o a su situación legal de acuerdo a las extensiones, como se presenta en el Cuadro 3.

Como puede observarse en el Cuadro 3, del total de la cobertura forestal nacional, los bosques en áreas naturales protegidas (ANP) y otras áreas de conservación representan cerca del 22%; los bosques que se hallan en reservas territoriales de comunidades nativas y campesinas el 21%; mientras que los

bosques para concesiones maderables y no maderables suman un 12% y los de producción permanente (aún disponibles para concesiones) representan alrededor del 17%. Las áreas aún no caracterizadas y las zonas especiales, como los humedales amazónicos, representan el 28% del territorio.

Según datos del MINAM (2010), el país posee alrededor de 39 millones de hectáreas de bosques donde podría realizarse manejo forestal sostenible. Sin embargo, este potencial no ha sido aprovechado aún. El sector forestal representa entre el 1% y el 4% del PBI nacional y la superficie destinada al aprovechamiento forestal alcanza aproximadamente 7.4 millones de hectáreas bajo concesiones forestales maderables. La cobertura de bosques naturales se encuentra principalmente en la Amazonía, mientras que los bosques secos de la costa representan actualmente menos del 1% de la cobertura boscosa.

Según la Constitución Política del Perú y la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, se reconocen los recursos forestales como patrimonio de la Nación, los cuales se encuentran bajo el dominio del Estado; por lo tanto, son de uso público y es el Estado quien otorga en concesión a terceros para realizar el aprovechamiento de los recursos forestales, bienes y servicios, mediante la modalidad de títulos habilitantes denominados: concesión o permiso forestal. La concesión forestal se otorga a terceros mediante una figura contractual y los permisos son otorgados a solicitud de los representantes de las comunidades nativas, campesinas o propietarios de predios privados que cuentan con superficie de bosques en cesión en uso.

Cuadro 3: Clasificación de los bosques según usos específicos (hectáreas)

Tipo de uso específico	Superficie
Bosques en ANP y otras áreas de conservación	15 902 087
<i>Áreas Naturales Protegidas</i>	15 716 315
Áreas de Conservación Regional	149 870
<i>Áreas de Conservación Privada</i>	35 901
Bosques en Reservas Territoriales, comunidades nativas y campesinas	14 830 759
<i>Reservas territoriales a favor de indígenas aislados o en contacto inicial</i>	1 768 174
Comunidades nativas tituladas	10 507 690
<i>Comunidades campesinas (bosques secos 63.7% y amazónicos 36.3%)</i>	2 554 895
Concesiones maderables y no maderables	8 623 341
<i>Concesiones para conservación</i>	349 507
Concesión para eco turismo	54 115
<i>Concesiones para otros productos del bosque (castaña)</i>	619 458
Concesiones para reforestación	135 221
<i>Concesiones de manejo de fauna silvestre</i>	3 861
Concesiones maderables	7 461 177
<i>Bosques de Producción Permanente disponibles para concesiones</i>	12 292 144
Zona Especial: Humedales en Amazonía	3 150 551
<i>Áreas aún no caracterizadas</i>	17 207 202

Fuente: MINAM, 2010.

Aprovechamiento forestal

De acuerdo al reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aún vigente, la gestión de los bosques está a cargo de la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (DGFFS), del Ministerio de Agricultura y Riego, y es quien otorga la autorización para el aprovechamiento forestal maderable o no maderable (otros productos del bosque, concesiones de ecoturismo, protección o servicios ecosistémicos) de los bosques.

Mediante la nueva Ley Forestal y de Fauna Silvestre No. 29763, aprobada en julio de 2011, se crea el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) como la nueva Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre encargada de la administración y gestión de los bosques a nivel nacional. A partir de la promulgación del Decreto Supremo N° 007-2013 Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (aprobado en julio del 2013), el SERFOR asume sus funciones y competencias constituyéndose en el ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre y en la autoridad técnico-normativa encargada de dictar las normas y establecer los procedimientos relacionados al ámbito de su competencia.

Tanto los concesionarios forestales como los titulares de los permisos forestales, previo al aprovechamiento forestal y/o de la fauna silvestre con fines comerciales, así como de los bienes y servicios que estos proveen, deben presentar planes de manejo forestal (Plan General de Manejo Forestal y Plan Operativo Anual), los mismos que contienen la descripción general del proyecto, así como la evaluación de los impactos ambientales de la actividad.

La tenencia de los bosques en la Amazonía peruana se encuentra principalmente a cargo de las comunidades nativas, con alrededor de 10 millones de hectáreas ya tituladas; sin embargo, aún existe superficie de comunidades nativas que no poseen títulos de propiedad y que viven en los bosques amazónicos. El atraso en la regularización de la tenencia de las tierras en la Amazonía tiene sus causas en 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.

Uno de los problemas más graves que afectan el manejo sostenible de los bosques y su aprovechamiento racional es la tala ilegal. Esta actividad ilícita atenta contra el medio y las comunidades que dependen del bosque y su biodiversidad y puede acelerar los efectos negativos del cambio climático así como impactar en la capacidad de las poblaciones locales de adaptarse a estos cambios. En los últimos años la tala ilegal, asociada con otras actividades ilícitas, viene alcanzando proporciones crecientes y alarmantes, especialmente en las zonas distantes de los centros poblados mayores en las cuales casi no hay presencia del Estado (Urrunaga *et al.*, 2012).

Servicios y funciones de los ecosistemas boscosos

Los bosques en pie y fisiológicamente plenos proporcionan múltiples bienes y servicios ecosistémicos. Si bien es cierto no existe una definición y clasificación única de estos servicios, no hay duda en que los bosques cumplen valiosas funciones reguladoras claves en los procesos relacionadas con el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje y el ambiente y la vida en general. Sin embargo, por ser este un tema de singular importancia para la conservación de los bosques y para enfrentar los cambios climáticos, merece ser especialmente destacado.

A partir de la promulgación de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 27308, los servicios ambientales que brindan los bosques son reconocidos, clasificados y considerados como servicios aprovechables mediante títulos habilitantes. La Ley reconoce como servicios ambientales de los ecosistemas forestales a los siguientes: conservación de la biodiversidad, captura de carbono, regulación del régimen hídrico y aporte de belleza escénica. De todos ellos, los servicios ambientales de regulación hídrica y captura de carbono son los que han sido mayormente promocionados y los que han ingresado,

de acuerdo a los convenios internacionales, como iniciativas para la valoración y el pago por servicios ambientales.

Actualmente, los servicios ambientales o ecosistémicos más promocionados son aquellos relacionados con la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD), así como con la provisión de agua de calidad principalmente para consumo humano (Llerena y Yalle, 2014). Ambos se encuentran vinculados con actividades de restauración, conservación y manejo de bosques naturales. En el caso de REDD, en el Perú se han formado mesas de concertación y, contando con la solución de algunas dificultades (Zelli *et al.*, 2014), se pueden presentar condiciones favorables para el desarrollo de nuevas iniciativas piloto y de mayores emprendimientos. En general, por la extensión y el estado de sus bosques y por las nuevas políticas e instituciones del país, el Perú podría posicionarse en el mercado mundial de carbono forestal como un sitio atractivo para el desarrollo de proyectos.

Los servicios ambientales aplicados a la realidad peruana presentan un alto número de opciones (Cuadro 4), entre las que es muy difícil destacar servicios “prioritarios” o más importantes, ya que todos - cada cual en uno o más ecosistemas y muchos de ellos interrelacionados y sinérgicos - soportan algún componente vital del medio y poseen un evidente potencial económico y, por tanto, posibilidades de beneficiar a los pobladores locales.

Cuadro 4: Servicios y funciones ecosistémicas

Servicio ecosistémico	Función ecosistémica	Ejemplos
Regulación de gases	Química atmosférica	CO ₂ /O ₂ , O ₃ y radiación UVB
Regulación del clima	Térmica, pluvial	Gases de efecto invernadero (GEI)
Regulación de eventos extremos	Fluctuaciones ambientales	Tormentas, inundaciones, sequias
Regulación hídrica	Caudales	Riego y otros usos del agua
Abastecimiento de agua	Almacenamiento	Cuencas, reservorios, acuíferos
Control de la erosión y la sedimentación	Retención del suelo en el ecosistema	Conservar suelo, controlar su degradación y sedimentación.
Formación suelos	Procesos de formación	Meteorización, adición de materia orgánica
Reciclaje nutrientes	Reciclaje natural	Fijar N, ciclos N, P y otros
Tratamiento residuos	Recupera nutrientes y elimina tóxicos	Controlar contaminación
Polinización	Activación de los gametos florales	Reproducción de la flora
Controles biológicos	Dinámica trófica	Controlar plagas
Refugios	Hábitat	Especies fauna y flora
Alimentos	Producción primaria bruta	Pesca, caza, cultivos pequeña escala
Materias primas	Producción primaria bruta	Madera, forraje, etc.
Recursos genéticos y biodiversidad	Germoplasma	Medicina, genes, otros productos
Recreación	Espacios atractivos	Ecoturismo, pesca, caza
Cultura	Usos no comerciales	Valor artístico, estético, espiritual, científico

Fuente: Modificado de Constanza *et al.*, 1997.

Como lo expresan claramente los autores de la última nota conceptual del TEEB (2014), sin los ecosistemas naturales los sistemas agrícolas del mundo sufrirán. Esto se aplica universalmente, tanto para los grandes productores de *commodities* de escala industrial o agricultura de altos insumos, como para los cultivos de pequeña escala, los tradicionales y los orgánicos o ecológicos. El escenario de ignorancia, subestimación y negligencias que rodea a los servicios ecosistémicos hace comprensible que esta situación pueda comprometer la sostenibilidad de la especie humana en la biosfera. Sin ellos, que soportan la vida en la Tierra, el sistema económico del planeta se paralizaría, por lo que en un sentido su valor para la economía es infinito (Constanza *et al.*, 1997).

El marco político, legal e institucional para que los servicios ambientales tengan un valor reconocido y el peso específico que merecen como medios para el desarrollo, se dio en el Perú luego de 10 años de propuestas y discusión, con la promulgación de la Ley 30215-MINAM del 30/06/2014: “Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos”. Sin embargo, existían desde hace varios años numerosos dispositivos legales nacionales y proyectos regionales y locales que ya se referían al tema.

2. Posibles impactos del cambio climático en los bosques

De acuerdo al IPCC (2007 & 2014), se espera que, a mediano y largo plazo, el cambio climático afecte América Latina de la siguiente manera:

- Hasta mediados del siglo, los aumentos de temperatura y las correspondientes disminuciones de la humedad del suelo originarían una sustitución gradual de los bosques tropicales por las sabanas en el este de la Amazonia.
- La vegetación semiárida iría siendo sustituida por vegetación de tierras áridas.
- Podrían experimentarse pérdidas de diversidad biológica importantes con la extinción de especies en muchas áreas tropicales de la región.
- Los cambios en las pautas de precipitación y la desaparición de los glaciares afectarían notablemente la disponibilidad de agua.

Asimismo, resultarían especialmente afectados por el cambio climático:

Los ecosistemas terrestres - en las regiones montañosas (debido a su sensibilidad al calentamiento), en las zonas mediterráneas y en los bosques lluviosos tropicales (debido a la disminución de las lluvias): Según los resultados de estudios de un eminente equipo científico (Hannah *et al* 2002), la biodiversidad terrestre se verá afectada por un amplio espectro de cambios geofísicos resultantes del cambio climático: aumento de la temperatura de la atmósfera y de la concentración de CO₂, cambios en los regímenes de lluvias y ciclos hidrológicos, aumento de la frecuencia de eventos extremos, etc. Véase un ejemplo en el Recuadro 1.

Estos cambios tienen tan profundas implicancias en la biodiversidad del planeta que, según el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), el cambio climático será una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en las próximas décadas. Se esperan los siguientes impactos sobre la biodiversidad terrestre:

- Distribución de la especies. Respuesta de las especies individualistas (incluyendo especies extranjeras invasivas, patógenas y parásitas) a condiciones más cálidas/frías y más secas/húmedas con posibles migraciones en latitud y altura.
- Extinción local, regional y global de especies debida a la expansión, contracción o desaparición de sus respectivos hábitats.
- Composición y configuración de las comunidades. Cambios en la abundancia relativa y absoluta de cada especie dentro de una comunidad y formación de comunidades diferentes basadas en nuevas interrelaciones entre especies.

En relación al funcionamiento de los ecosistemas, los impactos serían:

- Cambios en la fenología (distribución temporal de eventos biológicos tales como la floración), en los ciclos de los nutrientes y en la disponibilidad de recursos naturales como el agua dulce, en las relaciones predador-presa, parásito-huésped, planta-polinizador y planta-dispersor, en el control de pestes, en la polinización y en la estabilización del suelo.

En relación a la perturbación de regímenes se esperarían los siguientes efectos:

- Cambios en la intensidad, frecuencia y estacionalidad de eventos extremos como incendios forestales, inundaciones y sequías y sinergias con el cambio global, incluyendo presiones debidas a modificaciones en el uso humano de la tierra.

Los ecosistemas costeros - Los manglares y marismas se verán afectados por múltiples factores de estrés. Según el IPCC (2007), el aumento del nivel del mar y el desarrollo humano contribuyen en conjunto a la pérdida de humedales y manglares costeros y al aumento de daños debido a inundaciones.

Los recursos hídricos - Se afectarán en especial en regiones secas de latitudes medias y en los trópicos secos debido a la alteración de la precipitación y la evapotranspiración y en áreas dependientes de los glaciares. Se espera que el cambio climático intensifique en general el ciclo hidrológico global con cambios en la distribución y disponibilidad espacial y temporal de agua. Los cambios esperados en precipitación, evaporación, transpiración, escorrentía, recarga de acuíferos y fluctuación de las napas freáticas representan factores de incertidumbre para los sistemas hídricos a superficiales y del subsuelo.

De acuerdo a informes difundidos por la CBD, los impactos potenciales de los cambios del clima en los Andes tropicales pueden estimarse tanto a nivel ecosistémico como a nivel de especies y comunidades, como se puede apreciar en el Cuadro 5.

Entre 1990 y 2000 se reportaron pérdidas de 4,5 millones de hectáreas de bosques en los Andes tropicales. Los principales frentes deforestados se localizan en el piedemonte andino entre los 500 y 1 500 msnm, en donde queda muy poca cobertura boscosa. La presión desde la interfase bosques/pastizales (páramos y punas) por actividades agrícolas y ganaderas, asociadas al incremento de la temperatura y la mayor incidencia de incendios, determina que su ecotono se encuentre cada vez más abajo y el paisaje se muestre fragmentado con parches de bosques montanos cada vez más pequeños y distantes entre sí. Los límites definidos antropogénicamente son un serio factor limitante para las posibles migraciones altimétricas de especies de bosques andinos que ocurren entre los 2 600 y 3 000 msnm.

Recuadro 1

Impacto de la sequía e inundaciones extremas en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Loreto

Visité por primera vez la Reserva Nacional Pacaya Samiria pocos meses después de la gran creciente de 1986, una de las mayores registradas hasta ese momento. Los guardaparques tenían todavía frescas en la memoria imágenes e historias de la catástrofe, que narraban con lujo de detalles: huanganas y venados muertos bajando, por decenas, hinchados por el río; sachavacas que no podían caminar porque se les había podrido las patas luego de meses metidas en el agua; añues refugiados en las bolas de tierra de los nidos de curuhinshi, donde habían roído la corteza de árboles y arbustos... Recuerdo que me contaron que semanas después de la creciente habían encontrado a una pequeña motelo subida en una liana plana, de esas que llaman "escalera de mono", a la que se había encaramado durante la inundación, y de la que no se atrevía a bajar...

Ya en años anteriores a esta creciente récord, las excepcionales inundaciones en el Amazonas motivaron a los expertos amazónicos Gentry y López-Parodi (1980) la publicación de un artículo en la revista *Science*. El artículo buscaba explicar el incremento de los picos de las crecientes del Amazonas por la incontrolable deforestación y el consiguiente arrastre de sedimentos desde las cabeceras del río en las vertientes orientales de los Andes. Hoy sabemos que la cosa es más compleja, y que quizás el cambio climático ya estaba operando.

La creciente de 1986 fue superada con creces, no una, sino varias veces en las tres décadas siguientes, aunque la cantidad de animales afectados parece haber sido menor en las de años recientes. Sin embargo, no ha sido por buenas razones: no les dio tiempo a recuperar sus poblaciones, como están demostrando las investigaciones realizadas durante los últimos siete años por Bodmer *et al* (2014). Un dato sumamente preocupante revelado por estos investigadores es que los animales cada vez disponen de menos lugares de refugio en las crecientes. Los animales terrestres siempre tuvieron las 'restingas' (lenguas de tierra un poco más altas y raramente inundables) como lugares de refugio durante las grandes crecientes. Estas representaban, según los autores del libro, hasta el 2% de la cuenca media del Samiria durante las crecientes normales. En la creciente excepcional de la última década estas áreas no inundadas se redujeron al 1%, y durante la creciente extrema de 2012, a menos del 0,5% del total de la cuenca.

Fuente: Bodmer *et al.*, 2014

Cuadro 5: Potenciales impactos del cambio climático en los Andes tropicales

Ecosistemas

- Mayor temperatura, mayor evapotranspiración y un régimen estacional de lluvias intensificado. Las propiedades hidrofísicas de los suelos de los ecosistemas alto andinos (p.ej. páramos y bofedales) muestran irregularidad en el abastecimiento de agua, con serio escasez
 - Los desplazamientos de los climas óptimos que controlan regionalmente la distribución de ecosistemas andinos pueden producir cambios en el arreglo espacial de estos biomas.
 - Los suelos más secos y calientes tienen un impacto en la descomposición y reciclaje del carbono orgánico, disminuyendo su capacidad de almacenar y acumular este elemento en los páramos y bofedales/humedales altoandinos, variando la productividad de los ecosistemas y alterando su capacidad de regulación hídrica.
 - Los incrementos en la concentración de Gases de Efecto Invernadero en los bosques montanos resultan en una mayor altitud de las nubes que en los bosques tropicales con un impacto fuerte en el régimen hidrológico, reducción del ingreso de agua de neblina y lluvia horizontal.
 - Cambios en la composición de comunidades de especies epífitas y animales sésiles que dependen del agua y de los nutrientes de la lluvia horizontal.
 - Los bosques xerofíticos y estacionales, así como los bosques de los valles interandinos son potencialmente más susceptibles a estrés hídrico y procesos de disecación por su mayor evapotranspiración.
-

Especies y comunidades

- En las distintas especies tres respuestas generales son posibles: el desplazamiento, la adaptación (evolutiva y fisiológica) o la extinción local.
 - Alteraciones en las composiciones y funciones de las comunidades vegetales, con desplazamientos abruptos en distribución de especies, altas tasas de extinción y cambios fenológicos y fisiológicos.
 - Presencia de procesos de contracción y aislamiento, con altas tasas de extinción y pérdida de diversidad.
 - Posibilidad de extinción local para especies de distribución restringida, como las endémicas.
 - Especies de áreas marginales en relación con su nicho serán las más vulnerables; por el contrario, especies de nichos coincidentes con las condiciones prevalecientes en la región se verán probablemente menos afectadas (especies con distribuciones amplias).
 - Cambios en patrones de distribución espacial de especies podrían derivar en la creación de nuevas comunidades, lo cual podría tener impactos considerables en el funcionamiento de los ecosistemas andinos.
 - Los procesos de deforestación y cambios en la cobertura pueden elevar los índices de extinción proyectados para muchas especies, afectando su capacidad de dispersión.
 - Alteración en los patrones de incidencia de parásitos y vectores infecciosos, así como la extinción masiva de anfibios andinos por problemas de hongos y severo impacto en la viabilidad de las poblaciones de ranas, ponen en riesgo la biodiversidad de los Andes tropicales.
-

Fuente: Elaboración propia

Así como a todas las plantas, los cambios en la temperatura, en las dotaciones de agua y en su régimen estacional afectan también a los árboles y a los bosques con respuestas variables que pueden resultar en cambios en sus procesos biológicos, velocidad de crecimiento, vigor, productividad, etc. Si los cambios en el clima se producen lentamente (durante varios siglos o milenios), las especies de flora y fauna tienen la opción y el tiempo necesario para co-evolucionar con el medio, generar resiliencia y

adaptarse; por el contrario, si los cambios sólo toman algunas décadas, como está actualmente ocurriendo, los seres vivos se ven enfrentados a cambios súbitos muy drásticos en un tiempo muy corto a los que no llegan a adaptarse con alto riesgo de no sobrevivir y quizás extinguirse localmente.

El informe especial del IPCC (1997), manifiesta que el cambio climático ocurrirá con mayor rapidez que el proceso de crecimiento, reproducción y reasentamiento de las especies forestales; en consecuencia, es probable que cambie la composición de los bosques en términos de especies e incluso en algunas regiones podrían desaparecer tipos enteros de bosques, creándose posiblemente al mismo tiempo nuevas combinaciones de especies y, por consiguiente, nuevos ecosistemas. Los cambios más notables se producirían en latitudes altas, y los menos apreciables en los trópicos. En las praderas tropicales, se producirían alteraciones importantes de la productividad y de la mezcla de especies, ya que variarían las cantidades de precipitación y la estacionalidad y aumentaría la evapotranspiración.

En este escenario, los bienes y servicios provistos por los ecosistemas se verán modificados, con impactos significativos en la vida y la salud de las personas que dependen de actividades como la agricultura, la pesca y el turismo.

3. El cambio climático en los bosques del Perú

El informe especial del IPCC (1997) reporta que el Perú es uno de los países de América Latina que se verá mayormente afectado por las consecuencias de la variabilidad del clima a escala estacional e interanual, y particularmente por eventos El Niño (ENSO), ya que la mayoría de su producción depende de los extensos ecosistemas naturales con que cuenta. Según MINAM (2009), en el Perú los impactos del cambio climático, son observados principalmente en los patrones de lluvia, elevación del nivel del mar, reducción de los glaciares, presencia de olas de calor y aumento en las temperaturas, lo que intensificaría la expansión de plagas e incendios forestales; se modificaría la frecuencia e intensidad del fenómeno El Niño y ocurrirían una posible sabanización de los bosques amazónicos (con lo cual se podrían emitir millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera), la reducción de la biodiversidad y un mayor riesgo de extinción de numerosas especies de flora y fauna.

Algunos de los impactos o cambios identificados ya se vienen observando, por ejemplo, en relación al régimen de precipitación se han registrado aumentos y disminuciones bruscas en las regiones de Loreto, Huánuco, Ucayali, San Martín, Madre de Dios, Apurímac y Cusco, expresadas en las sequías extremas del 2005 y del 2010 en Loreto y en la Amazonía brasileña, seguidas de inundaciones nunca antes vistas.. Este cambio en el régimen de lluvias pone en grave riesgo la economía del país, basada en actividades que dependen directamente del clima, como la agricultura y la pesca, y la funcionalidad de los ecosistemas que sustenta la sostenibilidad de estas actividades productivas.

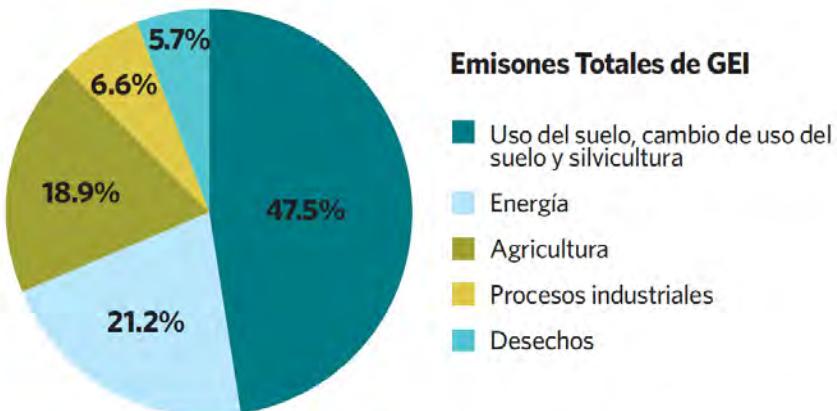
El aumento del nivel del mar, si bien es cierto puede afectar la disponibilidad de agua potable y dañar la infraestructura a causa de las inundaciones, presentaría también un impacto directo sobre los ecosistemas de manglares en la costa norte del Perú, como los que se reportaron durante los eventos extraordinarios El Niño (1982-83 y 1997-98), donde el río Tumbes presentó un caudal medio anual de 500 y 300% más de lo normal, respectivamente, transportando sedimentos que colmataron los esteros (Huerta, 1997 & INRENA, 2007) y redujeron el hábitat de sus poblaciones de crustáceos y moluscos, produciendo además la muerte de los manglares por el bloqueo e inundación producto de las mareas (Malca, 2005). El IGP (2013), basado en varios estudios, manifiesta que si bien los ecosistemas de manglares son por naturaleza resilientes ante variaciones ambientales, se estima a grandes rasgos que el cambio climático global, principalmente a través del aumento del nivel del mar, podría producir una pérdida de área de entre 10 y 15% hacia el año 2100.

Por otra parte, el aumento de las temperaturas y la disminución del agua del suelo pueden empeorar la sequedad del ambiente en épocas de ausencia de lluvias lo cual crearía condiciones para incendios forestales e intensificaría los brotes de plagas y enfermedades. El descenso en la disponibilidad de agua del suelo y la destrucción irracional de la Amazonía, para obtener madera o ampliar tierras agrícolas y ganaderas, podría convertirla, en unos 20 años o más en una gran sabana tropical (MINAM, 2012).

Al respecto, es importante destacar que estudios científicos coinciden en que los procesos de deforestación acompañados de la implementación de algunos monocultivos y la pérdida del potencial de las fuentes de agua (p. ej. cabeceras de cuenca que vienen siendo degradadas), pueden llevar a la Amazonía a un proceso de sabanización. Esta información se torna más relevante si tenemos en cuenta que, según los modelos climáticos tradicionales, los bosques amazónicos son responsables del reciclaje de más del 50% de la precipitación de su cuenca por el proceso de evapotranspiración, y la pérdida de su masa boscosa resultaría en una reducción de la cuenca entre 15 y 20% (Bunyard y Herrera, 2012). Esto a su vez conduciría inevitablemente a la desertificación o sabanización de la región occidental de la cuenca, con catastróficas consecuencias ambientales, políticas y sociales para los países que la comparten.

Según cifras del Fondo Mundial de la Naturaleza (WWF), si la tendencia de incremento de la temperatura se mantiene, en el año 2030 un 60% de la selva amazónica podría estar en peligro de desaparecer. Eso significaría perder más de la mitad del bosque tropical más grande del mundo, el mayor sumidero de carbono y la más importante fuente de bienes y servicios ambientales del planeta. Con su deforestación se podrían liberar entre 55 500 y 96 900 millones de toneladas de dióxido de carbono, lo que equivale a la cantidad de gases de efecto invernadero que se emiten a nivel mundial en dos años.

Figura 2: Emisiones totales del GEI en el Perú



Fuente: MINAM, 2009f

A nivel nacional, la deforestación por “uso y cambio de uso de suelo y silvicultura” es la principal fuente de emisiones de GEI, con una participación de 47.5% (MINAM 2010) (Figura 2). Desde los años 90 hasta el 2000 la deforestación reportaba una tasa creciente a un ritmo de aproximadamente 150 000 ha/año, que representaba el 9.25% de la superficie de los bosques amazónicos y el 5.58% del territorio nacional. Sin embargo, en el periodo 2000 – 2005, la deforestación se redujo en -0.14%, ubicándose como el país de menor deforestación a nivel de la región, con una tasa inferior a la de Brasil (-0.63%) y Bolivia (-0.45%). No obstante, el Perú debe aún hacer mayores esfuerzos para reducir la deforestación y tratar de cumplir su compromiso con la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) de “deforestación cero” al año 2021.

Entre los factores que conducen a la deforestación se incluyen principalmente: la conversión de bosques y pasturas para cambiar el uso de la tierra con fines agrícolas y pecuarios, a la cual se suman otras actividades como la construcción de infraestructura para el desarrollo urbano y de comunicaciones, la explotación minera y petrolera, y las plantaciones ilegales de coca, agravadas por el precario régimen de tenencia de tierras (MINAM, 2010).

A pesar de la alta biodiversidad que alberga la Amazonía peruana, las regiones más afectadas por la deforestación son: San Martín (18.51%), Amazonas (13.96%) y Loreto (13.18%). Estudios realizados desde el año 2003 en la zona amazónica sobre los posibles cambios en los patrones climáticos reflejan una tendencia general hacia incrementos de la temperatura con variaciones de 0.4 a 0.5 grados en el promedio anual, acorde con la tendencia global. No obstante, se observan tendencias negativas, lo cual explica que existen tendencias locales diferenciadas que podrían obedecer a características propias de la región y a su complejidad biogeográfica, así como al nivel de incertidumbre por el limitado conocimiento sobre el funcionamiento del sistema climático (MINAM, 2013).

Estudios realizados por el SENAMHI en el marco del proyecto HYBAM (Molinier *et al.*, 1996) concluyeron que existe una evidencia de incremento de temperatura del Océano Atlántico que influye en los eventos de estiajes severos y que las inundaciones están relacionadas principalmente a los eventos ENSO; no obstante, los modelos climáticos no representan adecuadamente estas variabilidades (eventos pasados y futuros), por lo que aún persiste nivel de incertidumbre. Ambos eventos causan impactos sobre los ecosistemas de la Amazonía, los cuales son además incrementados por la intervención antrópica (cambios de uso de suelos, deforestación, entre otros) que acelera el proceso de degradación de los ecosistemas.

Cuesta *et al.*, (2012) sostienen que en los Andes tropicales, los ecosistemas altoandinos y los glaciares (por encima de los 4 000 m) serían afectados por temperaturas proporcionalmente más altas, comparadas con cambios a menores altitudes. Reportes de los Andes peruanos muestran que las temperaturas máximas diarias entre octubre y mayo son superiores a los 0°C aún a elevaciones tan altas como 5 680 msnm. Dichos cambios en temperatura son suficientes para causar alteraciones

significativas en procesos ecosistémicos, en los rangos de distribución de especies nativas, en la composición de las comunidades y en la disponibilidad de agua (Buytaert *et al.*, 2011 citado por Cuesta *et al.*, 2012); sin embargo, las proyecciones de cambios en la precipitación son mucho más erráticas e inciertas entre los modelos globales.

Considerando los niveles de incertidumbre, las proyecciones climáticas en el Perú hacia el 2030 refieren que las temperaturas aumentarían entre 1 y 2°C, principalmente en la costa norte; y que las precipitaciones disminuirán ligeramente en el verano en la mayor parte del país, en la sierra entre 10 y 20%, y en la selva menos del 10%, excepto la costa norte y selva sur donde se incrementarían entre 10 a 20% (SENAMHI, 2009, citado por MINAG, 2012) (Cuadro 6). Las tendencias climáticas registradas demuestran una mayor sensibilidad de las zonas alto-andinas y amazónicas a los eventos climáticos.

Como puede apreciarse, tanto en las proyecciones cualitativas del IPCC (2007) para América Latina, como en las de Hannah *et al.*, (2002), PLANGRACC-A (MINAG, 2012) y en las de la CDB, los pronósticos disponibles siempre presentan una gran margen de incertidumbre.

Con los conocimientos actuales, los datos disponibles y los niveles de incertidumbre que se enfrentan en un país tan diverso como el Perú, es aún muy complicado aproximar estimaciones más o menos precisas sobre lo que ocurriría en los diferentes tipos de bosque de los sitios piloto de la costa, sierra y selva. Una primera aproximación y recopilación de información de situaciones regionales actuales en Piura, Cajamarca y Ucayali puede verse en Parte 2 de este informe. Se puede revisar una muy completa presentación basada en los resultados de investigaciones franco-peruanas llevadas a cabo en los últimos años en diferentes escenarios peruanos ante el cambio climático en IRD (2014).

Cuadro 6: Proyecciones de la temperatura y precipitación al año 2030

Zona	Proyección 2030		
	<i>Temperatura máxima (°C)</i>	<i>Temperatura mínima (°C)</i>	<i>Precipitación (%)</i>
Costa norte	0.4 - 1.2	0.4 - 1.2	10 - 20
Costa central	0 - 0.4	0.4 - 0.8	Hasta - 30
Costa sur	0 - 0.4	0 - 0.4	Hasta - 20
Sierra norte occidental	0.4 - 1.2	0.4 - 1.2	10
Sierra norte oriental	0.4 - 1.2	0.4 - 0.8	-10 - 10
Sierra central occidental	0 - 0.4	0.4 - 1.2	-20 - 20
Sierra central oriental	0.4 - 1.2	0.4 - 1.2	-20 - 20
Sierra sur occidental	0 - 0.8	0.4 - 0.8	-20 - 20
Sierra sur oriental	0.4 - 1.2	0.4 - 1.2	-20
Altiplano	0.4 - 0.8	0.4 - 0.8	-10 - 10
Selva norte	0.4 - 1.6	0.4 - 1.6	-10 - 10
Selva central	0 - 0.8	0 - 0.8	-10 - 10
Selva sur	0 - 0.8	0 - 0.8	-10 - 20

Fuente: MINAG, 2012.

Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. En ese sentido, se puede entender la vulnerabilidad como el grado en que un sistema natural o social podría resultar afectado por el cambio climático (IPCC, 2007).

La sensibilidad de los bosques húmedos tropicales al clima se acentúa debido a interacciones con la vasta fragmentación que se encuentra en curso. En la Amazonía, las interacciones entre expansión agrícola, incendios forestales y cambio climático podrían acelerar el proceso de degradación. Sin embargo, algunos impactos del cambio climático en los bosques húmedos tropicales siguen siendo inciertos (Locatelli *et al.*, 2009) (Cuadro 7).

Evaluaciones realizadas por el IPCC en los últimos años han confirmado estudios previos (Llerena 1991) que indican que los cambios en el clima y la concentración de dióxido de carbono (CO_2) afectarán la estructura y función de las interacciones ecológicas de las especies, los ecosistemas, así como su distribución geográfica. La biodiversidad y los ecosistemas serían los más afectados por una combinación de cambio climático, alteraciones asociadas con éste (ej. inundaciones, sequía, incendios, plagas de insectos) y otros impulsores de cambio (ej. cambio de uso del suelo, contaminación, explotación irracional de recursos), lo cual incrementaría la vulnerabilidad de los sistemas, como se puede observar en el Cuadro 8.

Por ser los bosques tropicales fuente de bienes y servicios de gran importancia para los habitantes del planeta y particularmente para las comunidades que los habitan y que dependen de ellos, los cambios en los patrones del clima y la alteración de los ecosistemas hacen a estas poblaciones más vulnerables socioeconómicamente al cambio climático. Los resultados del Censo 2007 indican que sólo en la Amazonía peruana se registra una población indígena de 332 975 habitantes, agrupados en 51 etnias de las 60 existentes, algunas de las cuales se encuentran en situación de abandono o en riesgo de extinción. Si bien es cierto que esta cifra no representa la población que depende directamente de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales, representa la población más vulnerable por cuanto su relación con el bosque y su dependencia de los servicios ecosistémicos es directa.

Mendoza (2012), IPCC (1997) y MINAM (2010) mencionan que el Perú es un país altamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, pues presenta cuatro de las cinco características de vulnerabilidad reconocidas por la CMNUCC; asimismo, presenta siete de las nueve características relacionadas a países cuyas necesidades y preocupaciones deben ser atendidas, de acuerdo a lo establecido en el artículo 4.8 de la Convención. El informe del Tyndall Center (2004) posiciona al Perú entre los diez países más vulnerables ante eventos climáticos junto a países como Honduras, Bangladesh, Venezuela, entre otros. El estudio cuantifica el número de personas afectadas por desastres naturales (asociados a la variabilidad climática) como aproximación al cálculo del riesgo climático (Cuadro 9).

La vulnerabilidad del Perú no sólo está relacionada a factores estructurales como la pobreza e inequidad, sino a los impactos esperados en ecosistemas de importancia global como la Amazonía y los glaciares, responsables de la provisión y mantenimiento de la biodiversidad y los recursos hídricos. Los ecosistemas naturales y la diversidad biológica tienen una gran dependencia respecto al clima; por tanto, su alta exposición y sensibilidad los hacen más vulnerables a los efectos del cambio climático. En el Perú se cumplen siete de las nueve características de vulnerabilidad reconocidas por la CMNUCC, las que se describen en el Cuadro 9.

Cuadro 7: Componentes de la exposición y sensibilidad de los ecosistemas forestales

Exposición	Sensibilidad
<ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio y variabilidad climáticos <ul style="list-style-type: none"> <i>Aumento en la temperatura</i> <i>Cambios en la precipitación</i> <i>Cambios en los patrones de las estaciones</i> <i>Huracanes y tormentas</i> <i>Incremento de los niveles de CO₂</i> ○ Aumento del nivel del mar ○ Otros factores impulsores <ul style="list-style-type: none"> <i>Cambios en el uso del suelo</i> <i>Fragmentación del paisaje</i> <i>Explotación de recursos</i> ○ Contaminación 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en regímenes de alternación (ej. incendios, plagas y enfermedades) ○ Cambios en procesos a nivel de los árboles (ej. productividad) ○ Cambios en la distribución de las especies ○ Cambios en las condiciones del lugar (ej. condiciones edáficas) ○ Cambios en la estructura del bosque (ej. densidad, altura)

Fuente: Locatelli *et al.*, 2009.

Cuadro 8: Sensibilidad de los bosques a la variabilidad y el cambio climático

Tipo de bosque	Sensibilidad a:	Efectos
Bosques húmedos tropicales de la Amazonía	Aumento de temperatura Disminución de la precipitación pluvial Fragmentación por deforestación Incendios forestales	Reducción de la disponibilidad de agua Mortandad del bosque Proceso de Sabanización Degradación de los suelos
Bosques nublados tropicales	Cambios en la temperatura Cambio en la precipitación pluvial	Extinción de especies Desplazamiento hacia la parte alta de las montañas Desplazamiento de las especies endémicas
Bosques secos tropicales	Cambio en la temperatura Cambio en la precipitación pluvial	Afectan la productividad de la vegetación y la supervivencia Presencia de sequías Desecación Incendios
Manglares	Aumento del nivel del mar Cambios en la dinámica erosión-sedimentación-salinidad Aumento de temperatura Aumento de CO ₂	Mayor acumulación de sedimentos Reducción del tamaño del “manglar” por erosión Presencia de sequías Pérdida del ecosistema

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9: Criterios para determinar la vulnerabilidad de los países al cambio climático

Características de los países vulnerables al cambio climático	Perú
País insular pequeño	-
País con zonas costeras bajas	x
País con zonas áridas y semiáridas, con cobertura forestal y expuestas al deterioro forestal	x
País con zonas propensas a los desastres naturales	x
País con zonas expuestas a inundaciones, sequía y a la desertificación	x
País con zona de alta contaminación atmosférica urbana	x
País con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos	x
País cuya economía depende en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos de energía intensiva, o de consumo asociado	x
País sin litoral y país de tránsito	-

Fuente: MINAM, 2012.

El Perú es uno de los países más afectados por fenómenos hidrometeorológicos relacionados con El Niño (FEN o ENSO) y las perturbaciones océano-atmosféricas generadas en el Océano Pacífico ecuatorial tropical (PNUD-MINAM, 2009). El mayor porcentaje (72%) de las emergencias se relacionan a fenómenos de origen hidrometeorológico (sequías, fuertes lluvias, inundaciones, heladas, granizadas) y han registrado un crecimiento de más de seis veces desde 1997 al 2006. Los escenarios de cambio climático generados para el norte del Perú indican la probabilidad de una intensificación del FEN (MINAM, 2010).

MINAG (2012), en sus evaluaciones realizadas para determinar la vulnerabilidad y el riesgo en el sector agropecuario, identificó y priorizó los peligros relacionados al clima en las diversas regiones del país. En la costa, donde se desarrollan los bosques secos, las formaciones de matorrales y el manglar, se identificaron como principales peligros climáticos: las inundaciones y sequías en las zonas bajas y en las partes altas la presencia de friajes y heladas, sumado a la presencia de eventos periódicos de El Niño. En la sierra, donde principalmente se desarrollan los bosques de zonas altoandinas, pastizales y plantaciones, el 100% de las regiones sufren los impactos de las inundaciones y las heladas, mientras que el 80% reporta la presencia de friajes y sequías. En las zonas de selva o Amazonía peruana, el 100% de las regiones están expuestas a las inundaciones y friajes, mientras que el 85% de ellas también reportan la presencia de sequías (Cuadro 10).

Con la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático se realizaron evaluaciones preliminares de los impactos del FEN y el avance de la deglaciación en base a la información histórica. Esto dio el primer indicio de la vulnerabilidad del Perú ante el cambio climático en sectores y regiones específicos como: recursos hídricos de alta montaña, agricultura, salud, entre otros. En el caso del sector agricultura, el análisis de la vulnerabilidad se basó en los impactos originados por el FEN en los cultivos de la costa central y en la infraestructura agrícola.

Cuadro 10: Peligros relacionados al clima en las regiones del Perú

Región	FEN	Inundaciones	Sequias	Friaje	Heladas
Amazonas		X	X	X	
Ancash	X	X	X		X
Apurímac		X	X		X
Arequipa	X	X	X		X
Ayacucho		X	X	X	X
Cajamarca		X	X	X	X
Cusco		X		X	X
Huancavelica		X	X		X
Huanuco		X	X	X	X
Ica			X		
Junín		X	X	X	X
La Libertad	X	X	X		X
Lambayeque	X	X	X		X
Lima	X	X	X		X
Loreto		X	X	X	
M. de Dios		X			X
Moquegua	X	X	X		X
Pasco		X	X	X	X
Piura	X	X	X		X
Puno		X	X	X	X
San Martín		X	X	X	
Tacna	X	X	X		
Tumbes	X	X	X		
Ucayali		X	X	X	

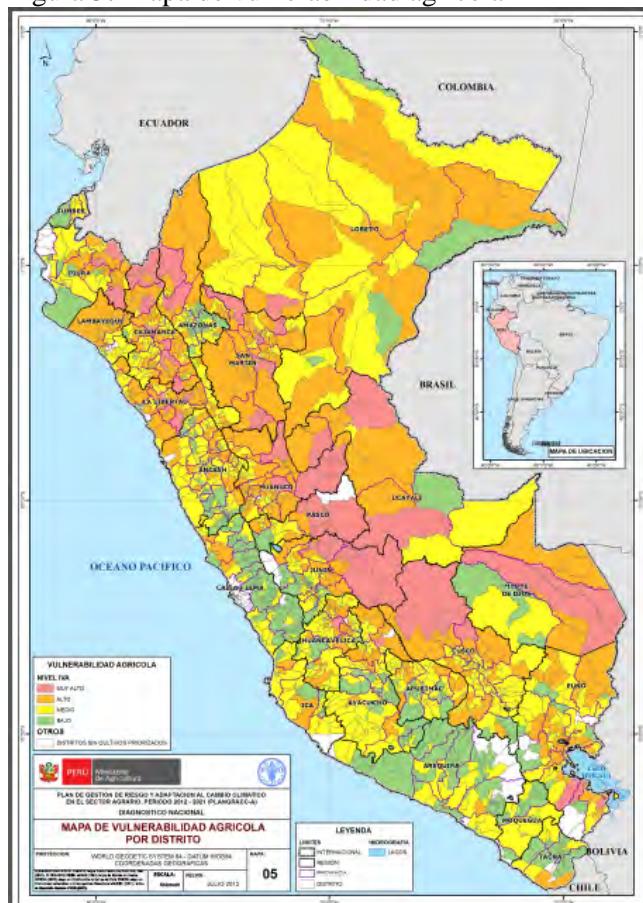
Fuente: Adaptado de PLANGRACC-A, 2012.

El 2003, el Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire (PROCLIM) realizó un trabajo integrado de vulnerabilidad y adaptación, aplicando escenarios de cambio climático y metodologías de arriba hacia abajo, que permitió una construcción progresiva de conceptos, enfoques y relevancia que hoy son la base de los primeros lineamientos de mitigación y adaptación en el país.

Luego del PROCLIM, el proyecto de Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático apoyó los esfuerzos gubernamentales por integrar los conceptos de medidas de adaptación que incrementen la resiliencia del país y reducir su vulnerabilidad al cambio climático en los procesos de desarrollo y reducción de la pobreza, para lo cual se identificaron y caracterizaron los sectores, ecosistemas y áreas más vulnerables del territorio nacional considerándose dos enfoques: el sectorial relacionado a sectores socioeconómicos y recursos naturales específicos y el enfoque geográfico (Figura 3). Se evaluaron los sectores socioeconómicos de agricultura, energía, pesca y transporte en base a dos criterios: el nivel de pérdidas registradas debido al El Niño de 1997-98 y su importancia para el desarrollo socioeconómico (Mendoza, 2012).

De acuerdo a MINAM (2012), en relación a los impactos del cambio climático en la Amazonía y su biodiversidad se requieren hacer estudios más profundos, pues sólo se ha llevado a cabo un intercambio de información entre expertos con el fin de identificar vulnerabilidades en cinco ecosistemas estratégicos: la Amazonia, las montañas, los bosques, las aguas continentales y las zonas marinocosteras, seleccionados según su nivel de resiliencia y el grado de exposición al cambio climático. Sin embargo, si bien no se ha realizado un estudio específico y de gran alcance sobre la vulnerabilidad y los impactos del cambio climático en los principales ecosistemas del Perú y su diversidad biológica (entendida como recurso), se ha determinado que ambos pueden verse gravemente afectados por el cambio climático y conducir a impactos estructurales.

Figura 3: Mapa de vulnerabilidad agrícola



Fuente: PLANGRACC-A, 2012.

Con el fin de orientar las prioridades de estudio y las acciones en materia de adaptación, el MINAM ha desarrollado y actualizando desde el 2002 el Mapa de Vulnerabilidad del Perú, que si bien presenta limitaciones de información, muestra un primer esfuerzo por caracterizar la vulnerabilidad nacional a escala regional y por comparar las vulnerabilidades en base a variables macro. Con la información obtenida se han desarrollado Evaluaciones Locales Integradas (ELIs) en las cuatro cuencas priorizadas de los ríos Piura, Mayo, Santa y Mantaro, utilizando la metodología del PNUD “Adaptation Policy Framework”, analizando entre otros sistemas los agro-pastoriles. Los resultados de las evaluaciones de vulnerabilidad permitieron formular propuestas de adaptación para cada cuenca, propiciando su incorporación en la política y en los procesos de desarrollo a nivel de las regiones, en los planes de ordenamiento territorial, así como en sus Estrategias Regionales de Cambio Climático y proyectos piloto de adaptación. Los principales resultados del análisis de vulnerabilidad, a nivel de las cuencas, se presentan a continuación (Figura 4). Las estimaciones realizadas para la Amazonía por el IPPC (2007) indican que para el año 2020 la temperatura podría incrementarse entre 0.5 y 1.8°C, y para el 2080 entre 1.6 y 7.5°C, cifras que demuestran que en la Amazonía el calentamiento será más severo.

En términos generales, se producirán diversos impactos no sólo a la biodiversidad, a los ecosistemas y a los procesos ecológicos, sino también a la sociedad y las actividades humanas. En este sentido, se espera que en el Perú los cambios del clima a futuro resulten en modificaciones drásticas en el equilibrio de los bosques, el aumento de plagas y patógenos, cambios en los ciclos de evapotranspiración de la vegetación, mayor presencia de sequías e inundaciones, incremento en el nivel de sedimentos, incendios forestales, mortalidad de árboles e invasión de pasturas, entre otros, lo cual muestra la alta vulnerabilidad de los ecosistemas forestales.

Figura 4: Mapa y cuadros de análisis de la vulnerabilidad en cuatro cuencas priorizadas

¿Por qué son importantes las cuencas priorizadas por su vulnerabilidad al cambio climático?



Fuente: MINAM, 2010.

Ante el escenario de posibles cambios climáticos, que sugieren que las condiciones de sequías podrían prevalecer después del 2050, se estima que en el Perú el proceso de sabanización se presentaría en una parte de la Amazonía, en especial en la parte más oriental, y en las zonas donde se presenta un clima actual con déficit de agua en una época del año, como el Huallaga Central-Bajo Mayo, Pucallpa y Puerto Maldonado. La sabanización significa el cambio drástico de la cobertura vegetal, de una cobertura predominantemente arbórea a una cobertura predominantemente herbácea (Fundación Manuel Bustamante, 2010).

Al respecto, MINAM (2010) menciona que en la Amazonía peruana la población ya viene registrando manifestaciones biológicas relacionadas con el cambio climático, así como eventos climáticos y geodinámicos extremos relacionados al clima. Entre las más resaltantes se encuentran:

- el cambio en la fenología de algunas plantas que han florecido y fructificado en épocas del año diferentes a las habituales
- la disminución significativa de cosechas de cultivos tradicionales (café y maíz)
- el incremento de temperatura promedio en aproximadamente 2°C
- un mayor número de incendios en época de sequía
- el cambio en las temporadas de reproducción de los animales silvestres
- la pérdida de hábitats y biodiversidad
- la inundación de áreas de cultivo ubicadas en zonas ribereñas, deslizamientos que afectan la infraestructura vial y las áreas agrícolas locales.

Los bosques secos en el Perú, influenciados por la variabilidad climática y los eventos extremos como el FEN, pueden reportar procesos de desertificación, degradación de suelos por la salinización, erosión hídrica y eólica (que intensifican la presencia de incendios forestales y reducen la productividad de los bosques), como también procesos de recuperación e incremento de la superficie de bosques secos cuando se presentan lluvias fuertes asociadas al FEN. Un ejemplo de los previsibles impactos del cambio climático en el norte del Perú se obtiene en la evaluación realizada en la región de Piura, que si bien es cierto se focaliza en la cuenca del río Piura, sus conclusiones propuestas pueden tener aplicación, con algunas variaciones, para todo el norte del país. Las características climáticas y biológicas propias de este tipo de bosque incrementan su fragilidad y vulnerabilidad frente al cambio climático, clasificándolo como bosque de alta prioridad para su conservación.

De acuerdo al SENAMHI, existe suficiente certidumbre para creer que el cambio climático significará para la costa norte del Perú, y en particular para la cuenca del río Piura, una mayor recurrencia de la variabilidad climática extrema, en especial del FEN y sequías. Según su pronóstico, existe la probabilidad que en el periodo 2009-2015 ocurra por lo menos un episodio de lluvias fuertes con intensidad similar o mayor al FEN 1982-83 (SENAMHI, 2005). Asimismo, hacia el año 2050 en la zona marino-costera prevé un incremento de 21 cm sobre el actual nivel del mar, a los que habría que añadir los 60 cm, que en promedio produce la ocurrencia de un FEN fuerte.

La vulnerabilidad de la cuenca del río Piura, como la de otras zonas de la costa norte del país, se acrecienta por las características geográficas que presenta (con pisos altitudinales desde 0 a 3 000 msnm), por las actividades económicas de su población (en su mayoría dedicada a la agricultura) y por las condiciones de pobreza y pobreza extrema en la que se encuentra su población. Sin embargo, más allá de las amenazas y vulnerabilidades que puede presentar el cambio climático en los bosques secos de esta parte del país, la presencia de fuertes lluvias puede representar una oportunidad para incrementar la densidad de los bosques secos y la configuración de condiciones climáticas que proporcionan ventajas comparativas para nuevos cultivos de exportación.

En la costa otro importante recurso forestal es el ecosistema frágil de manglar, ubicado entre las cálidas aguas del Pacífico ecuatorial y las aguas frías de la Corriente de Humboldt. Este ecosistema es fuertemente afectado por la variabilidad climática asociada al Fenómeno El Niño, además de presiones por las actividades humanas, como la contaminación y deforestación por actividades de acuicultura. Así tenemos que, en los últimos 14 años, la alarmante sobre-expLOTACIÓN de uno de sus recursos más valiosos, las conchas negras (*Anadara tuberculosa*), ha producido una reducción en las capturas de

hasta 80%. Si la gestión sostenible del ecosistema requiere información científica básica con la que actualmente no se cuenta, enfrentar los futuros efectos del cambio climático requerirá aún mayor profundidad en el conocimiento de este ecosistema y sus controles ambientales para poder definir su vulnerabilidad y las estrategias de adaptación.

El cambio paulatino del clima afecta tanto a las sociedades como a los ecosistemas. El conocimiento de los grados de vulnerabilidad y riesgo de los diferentes tipos de bosques y formaciones vegetales requiere, sin embargo, de una mayor generación de información basada en la investigación científica que permita conocer los grados de exposición y sensibilidad de estos ecosistemas al cambio climático, a fin de determinar con mayor precisión su vulnerabilidad reduciendo el nivel de incertidumbre.

En el análisis realizado por el MINAM (2013) sobre los ecosistemas vulnerables frente al cambio climático identificados en las Estrategias Regionales de Cambio Climático, se observa que siete de las once estrategias regionales formuladas hacen una identificación genérica a nivel de grandes ecosistemas, sin referencias específicas a menor escala al interior de sus territorios. Los ecosistemas montañosos o andinos se identifican como vulnerables en las regiones de Amazonas, Ayacucho, Junín, Lambayeque y Puno; los ecosistemas forestales de bosque seco, amazónico y andino, en el caso de La Libertad, Lambayeque, Amazonas, Loreto y Puno; así como los ecosistemas amazónicos en Ayacucho, Junín y Loreto, como se puede observar en el Cuadro 11.

En general, las evaluaciones desarrolladas en el Perú a partir de escenarios de cambio climático han resultado en una primera identificación de las necesidades de adaptación que requieren ser ajustadas y priorizadas de manera sostenida por los distintos sectores, áreas geográficas y ecosistemas del país. Asimismo, el nivel de incertidumbre de los escenarios de cambio climático y las evaluaciones de la vulnerabilidad debe ser reducido (MINAM, 2010).

Cuadro 11: Ecosistemas vulnerables en las Estrategias Regionales de Cambio Climático

Estrategias regionales de cambio climático formuladas y aprobadas	Ecosistemas vulnerables			
	<i>Ecosistemas montañosos o andinos</i>	<i>Ecosistemas forestales</i>	<i>Ecosistemas amazónicos</i>	<i>Ecosistemas marino costeros</i>
<i>Amazonas</i>	x	x		
<i>Apurímac</i>				
<i>Arequipa</i>				
<i>Ayacucho</i>	x		x	
<i>Cusco</i>				
<i>Junín</i>	x		x	
<i>La Libertad</i>		x		x
<i>Lambayeque</i>	x	x		x
<i>Loreto</i>		x	x	
<i>Piura</i>				
<i>Puno</i>	x	x		
<i>Frecuencia</i>	5	5	3	2

Fuente: Adaptado de MINAM, 2013.

Adaptación al cambio climático

Por adaptación se entienden las iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados del cambio climático. Existen diferentes tipos de adaptación, por ejemplo, iniciativas preventivas o correctivas, privadas o públicas, autónomas o planificadas. Según el IPCC (2001), la adaptación se refiere a los ajustes en los sistemas ecológicos, sociales, económicos o en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados y sus efectos o impactos; así también, se refiere a los cambios en los procesos, prácticas y estructuras para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades asociadas al cambio climático. Uno de los principales impactos del cambio climático, identificado por el IPCC (2007) a nivel mundial, es el riesgo de extinción de aproximadamente el 20 a 30% de las especies de plantas y animales, si el aumento de la temperatura media mundial supera la marca entre 1,5 y 2,5 °C, lo cual implicaría también la ruptura de las funciones de los ecosistemas naturales. En este sentido, el apoyo a los países en desarrollo para responder a los impactos del cambio climático que ya se están produciendo y para prepararse para los futuros impactos es fundamental, debido a su mayor vulnerabilidad, a la falta de recursos y a la menor capacidad de estos países. El aumento de la capacidad de adaptación significa aumentar la sensibilización, el intercambio de conocimientos y la mejora de la comprensión del riesgo, así como el fortalecimiento de la capacidad de los países para reducir el riesgo de desastres. Para reducir los riesgos climáticos se han identificado dos estrategias paralelas: la mitigación y la adaptación. Es decir, las comunidades pueden responder al cambio climático, ya sea disminuyendo las emisiones de GEI o evitándolas (mitigando), reduciendo con ello la tasa y magnitud del cambio; por otra parte, las comunidades que dependen directamente de los recursos naturales pueden reducir su vulnerabilidad adaptándose a los nuevos parámetros de un clima ya cambiante o anticipado en sus variaciones para amortiguar y minimizar los impactos negativos sobre los ecosistemas y la sociedad civil.

En el Perú, estudios desarrollados por Vargas (2009), CAN (2008) y Loyola (2009), citados por MINAM (2010), sobre la medición del impacto del cambio climático para el Perú, estiman un impacto negativo sobre la tasa de crecimiento del PBI per cápita que fluctuaría entre 0,18 y 0,78 puntos porcentuales por debajo del nivel de crecimiento potencial, según los diferentes escenarios climáticos, alcanzando una pérdida promedio anual hacia el 2050 de entre 7,3% y 8,6% del nivel de PBI potencial y, en el mejor de los casos, una pérdida valorizada en aproximadamente 10 000 millones de dólares anuales al 2025 (4,4% del PBI). En estos escenarios, los costos del cambio climático en el Perú superarían al menos cinco veces las inversiones requeridas para adaptación y mitigación al 2030. En este sentido, la adaptación en el Perú es urgente, pues los impactos del cambio climático serán inevitables.

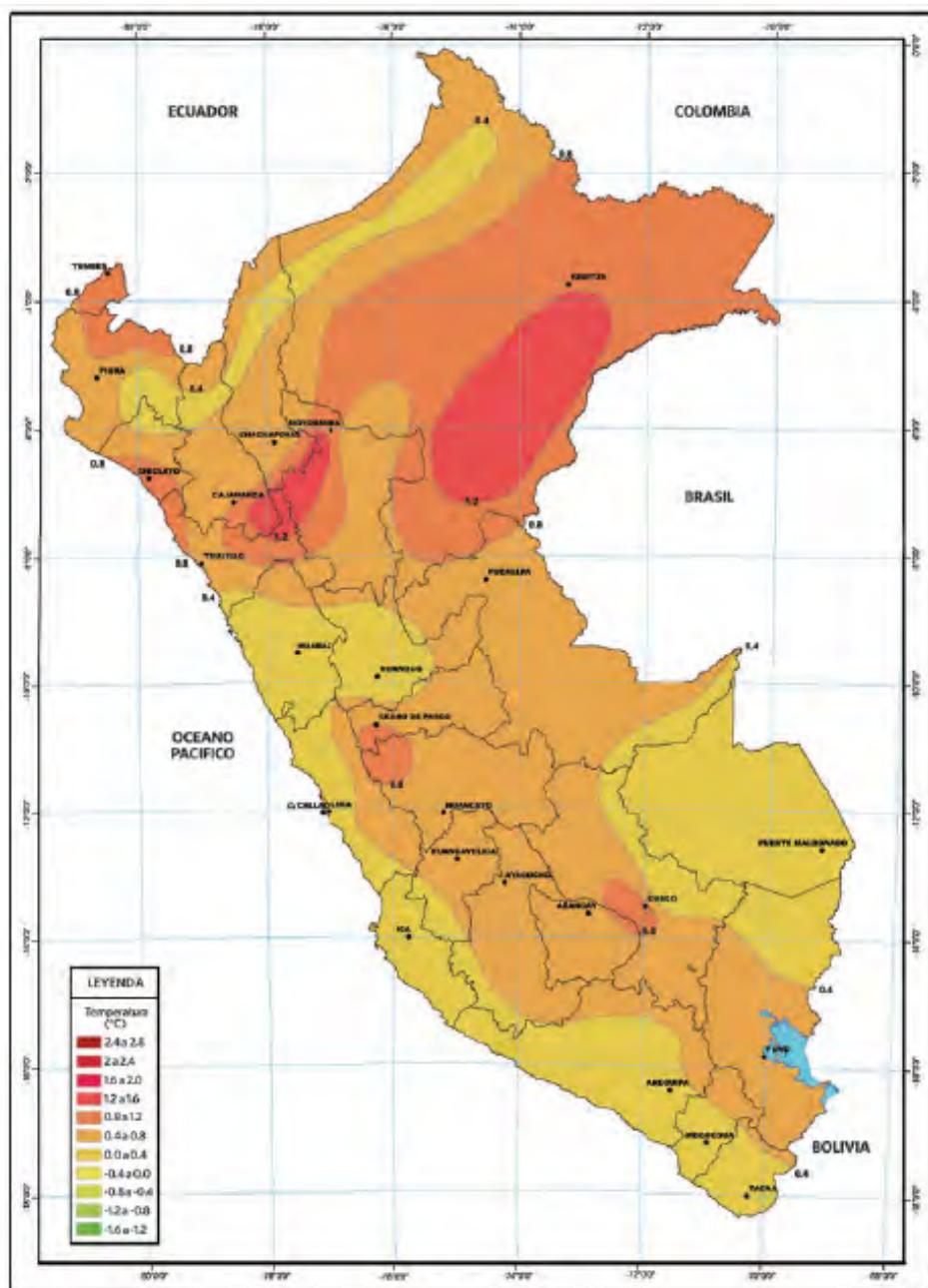
La adaptación está adquiriendo importancia en el ámbito de políticas sobre cambio climático, a medida que los actores se van dando cuenta de que dicho cambio no se puede evitar totalmente y que las políticas de mitigación requerirán tiempo para ser efectivas, debido a la inercia de los sistemas económicos, atmosféricos y climáticos (Locatelli *et al.*, 2009). Sin embargo, en el Perú aún se deben resolver algunas limitaciones y necesidades para su implementación, como son: la deficiente información, investigación y observación sistemática; la falta de capacidades, la falta de instrumentos legales y políticos, la débil aplicación y uso de la tecnología adecuada y la falta de recursos económicos.

Recuadro 2

Las proyecciones del clima

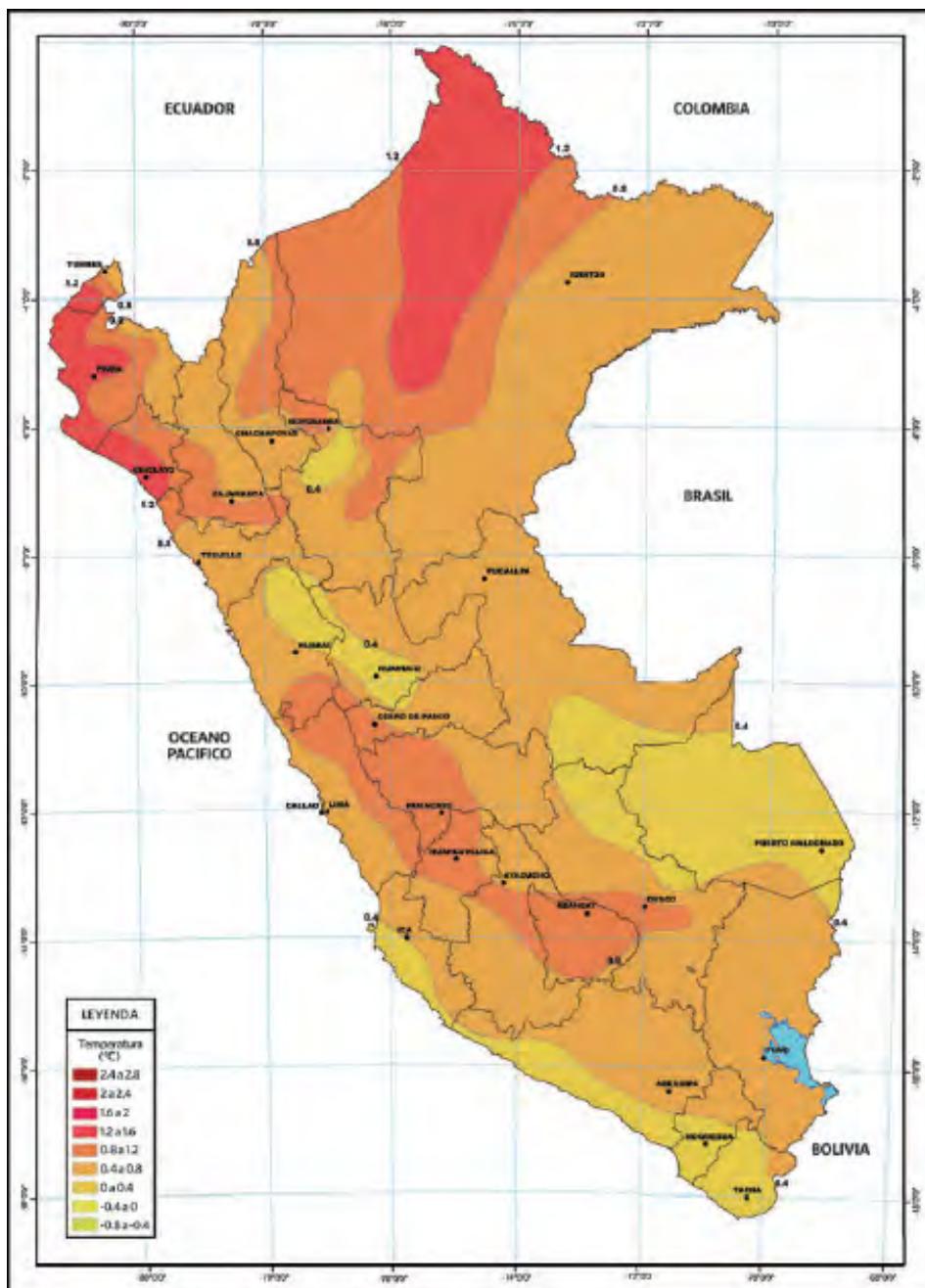
SENAMHI (2009), en sus escenarios de clima al 2030, presenta temperaturas máximas con una variación de +1.6°C en regiones altoandinas y selva norte, mientras que en la costa central/sur y la selva sur no presentaría mayor variación con relación a la climatología actual, referenciada entre 1971 al 2000. En la costa, entre los años 2020 y 2030, se mostrarían variaciones positivas con valores de +1.2 a +2.0°C y de +1.2 a +1.6°C; en la sierra se observarían variaciones de hasta +1.6°C y en selva, las variaciones alcanzarían valores de hasta +2.4°C (Figura 5). Asimismo, para el 2030 la temperatura mínima del aire aumentaría en el país con relación al clima actual, entre 0.4 y 1.4°C, en especial en el sector de la costa y selva norte (Piura, Chiclayo y al este de Iquitos), el sector central (Cerro de Pasco, Huancayo, Huancavelica) y parte del sector surandino (Ayacucho, Abancay), como puede verse en el mapa de la Figura 6.

Figura 5: Mapa de la variación de la temperatura máxima anual para el año 2030



Fuente: SENAMHI, 2009.

Figura 6: Mapa de variación de la temperatura mínima anual para el año 2030



Fuente: SENAMHI, 2009.

Según MINAM (2010), entre los años 1999 y 2009 se han implementado en el Perú al menos 63 proyectos e iniciativas de vulnerabilidad y adaptación (V&A) al cambio climático a nivel nacional, regional y local. Hoy varias regiones cuentan con información preliminar sobre su vulnerabilidad actual y futura, han identificado posibles medidas y estrategias de adaptación, y en algunos casos están iniciando el proceso de insertar la adaptación en la planificación de su desarrollo (Cuadro 12).

La identificación de sectores, ecosistemas y/o grupos vulnerables es una actividad fundamental a desarrollar en el marco de la gestión para enfrentar el cambio climático. Es el punto de partida para la identificación de las prioridades de atención para las regiones, y el diseño de políticas, programas, proyectos, medidas de gestión de riesgos y adaptación dirigidos a reducir su vulnerabilidad (MINAM, 2013).

Cuadro 12: Regiones que cuentan con una estrategia regional de cambio climático aprobada

Región	Año de aprobación	Documento de aprobación
Junín	2007	Decreto Regional N° 002-2007-GRJ/PR
Amazonas	2008	Ordenanza Regional N° 223-2008-GRA/CR
Arequipa	2010	Acuerdo Regional 143-2010-GRA/CR-Arequipa
Lambayeque	2010	Ordenanza Regional N° 348-2010-GR.LAM/PR
Ayacucho	2011	Ordenanza Regional N° 032-2011-GRA/CR
Loreto	2011	Ordenanza Regional N° 009-2011-GRL-CR
Piura	2011	Ordenanza Regional N° 224-2011/GRP-CR
Cusco	2012	Ordenanza Regional N° 020-2012-CR
Apurímac	2012	Ordenanza Regional N° 010-2012-GR-Apurimac/CR
La Libertad	2013	Ordenanza Regional N° 003-2013-GR-LL-CR
Puno	2013	Ordenanza Regional N° 011-2013-GRP-CRP

Fuente: MINAM, 2013.

Si bien en la actualidad 11 regiones cuentan con Estrategias de Cambio Climático aprobadas, no todas ellas han desarrollado la identificación de sus sectores, ecosistemas y/o grupos vulnerables; sin embargo, de la revisión de las Estrategias Regionales, MINAM de manera indirecta ha podido determinar la priorización de sectores y/o sistemas vulnerables como: recursos hídricos, agricultura, salud, infraestructura, biodiversidad y pesca; siendo sólo tres regiones (Apurímac, Cusco y Lambayeque) las que hacen énfasis en el análisis de la vulnerabilidad de la biodiversidad, acorde con lo manifestado por los funcionarios quienes identifican la agricultura como el sector más vulnerable frente al cambio climático y a la producción forestal en el puesto 12 de 19 sectores.

En relación a los ecosistemas vulnerables de prioridad para la gestión frente al cambio climático, siete de las once estrategias regionales formuladas a la actualidad hacen una identificación genérica a nivel de grandes ecosistemas, sin referencias específicas a menor escala al interior de sus territorios. Los ecosistemas montañosos o andinos se identifican como vulnerables en el caso de Amazonas, Ayacucho, Junín, Lambayeque y Puno; y los ecosistemas forestales de bosque seco, amazónico y andino, en el caso de La Libertad, Lambayeque, Amazonas, Loreto y Puno. Se mencionan también los ecosistemas amazónicos en Ayacucho, Junín y Loreto (MINAM, 2013).

El papel de los bosques tropicales en la mitigación del cambio climático, mediante la fijación de carbono, se ha reconocido e incorporado en acuerdos internacionales e instrumentos de políticas; sin embargo, su rol en la adaptación está adquiriendo trascendencia rápidamente. Locatelli *et al.*, (2009) sostienen que los nexos entre adaptación y bosques tropicales son dobles. En primer lugar, puesto que los bosques tropicales son vulnerables al cambio climático, los encargados de manejarlos o conservarlos deberán adaptar su gestión a las condiciones futuras. En segundo lugar, los bosques tropicales generan servicios ecológicos que son vitales para todos los habitantes del planeta. Puesto que dichos servicios contribuyen a reducir la vulnerabilidad de la sociedad al cambio climático, la conservación o el manejo de los bosques tropicales deberían incluirse en las políticas de adaptación.

La conservación de la Amazonía es necesaria por su importancia como regulador del clima regional y por su valor como reserva genética y de recursos naturales importantes para la conservación de la biodiversidad y la economía de las comunidades locales. La protección de los humedales es también necesaria para la preservación del régimen hídrico y la productividad de los diversos ecosistemas. Para la selva baja es importante mantener áreas de conservación regional, diversificar cultivos, organizar el

control del acceso, el manejo de los recursos y la acuicultura; mientras que para la selva alta se necesita diversificar las actividades productivas y proteger las cabeceras de cuenca y los bosques relictos.

En el Perú, los ecosistemas forestales (bosques húmedos tropicales, bosques nublados, bosques secos, así como otras formaciones vegetales en la costa y la Amazonía) son principalmente afectados por peligros como sequías e inundaciones; sin embargo, dependiendo de la zona, frecuencia e intensidad con que estas se presentan, pueden reportar pérdidas, daños o beneficios y oportunidades. Así tenemos que en la Amazonía baja la inundación estacional del bosque es considerada como el proceso principal de los sistemas fluviales y el principal mecanismo que regula los cambios estacionales en el ambiente amazónico, afectando el desarrollo de organismos tanto acuáticos como terrestres. En la cuenca del Amazonas, el nivel de agua puede fluctuar entre 5 y 12 metros por año, ocasionando inundación de grandes extensiones de bosque (Fundación Bustamante, 2009). En la Amazonía, la zona inundable es el bosque adyacente influenciado por un río, quebrada, laguna u otro ambiente acuático que está sujeto a cambios periódicos en su nivel de agua y donde la vegetación juega un rol ecológico fundamental debido a que proporciona hábitat a peces y fauna silvestre, funcionando a la vez como estabilizador del curso de agua y las orillas, previniendo la erosión.

El régimen hidrológico de creciente y vaciante es vital no sólo para mantener los procesos ecológicos de los sistemas fluviales de inundación sino también para la economía de los que dependen del recurso forestal y de las poblaciones ribereñas, debido a que las actividades productivas en la Amazonía están sincronizadas con la subida y bajada del nivel de los ríos y a que de ello depende el abastecimiento de alimentos a las poblaciones urbanas y rurales de la cuenca, así como el abastecimiento de bienes como productos maderables y no maderables a las plantas de transformación y los mercados (nacional y local).

Debido a la velocidad a la que el cambio climático está avanzando, es urgente para los países en desarrollo reducir la vulnerabilidad a los impactos del clima, aumentar su capacidad de adaptación y apoyar la aplicación eficaz de los planes y estrategias nacionales de adaptación. En la etapa de planificación se puede anticipar ciertos escenarios factibles y tomar medidas para predecir, prevenir y eventualmente adaptarse a la situación pronosticada. Las medidas a tomar dependen de la vulnerabilidad de los ecosistemas en cuestión y de las comunidades potencialmente afectadas.

Opciones de adaptación

Hay muchas opciones y oportunidades para la adaptación de los bosques. Estas opciones van desde cambios de comportamiento a nivel individual en los ecosistemas, como la evolución adaptable o migración hacia lugares con las condiciones necesarias, la diversidad de grupos funcionales y de especies dentro de los grupos, la adaptación al menor uso del agua en tiempos de sequía, hasta las opciones técnicas e institucionales como se muestran en la Figura 7.

Estas acciones y actividades requieren de planificación estratégica, inversiones, políticas, educación y recursos a los ecosistemas, áreas y personas que son propensas a sufrir impactos.

Para poder delinear las medidas de adaptación es importante conocer la vulnerabilidad y los riesgos a los que están sometidos los ecosistemas forestales. En este sentido, algunos puntos importantes a considerar son los siguientes:

- La eficacia de la adaptación puede variar de sólo reducir ligeramente los impactos negativos hasta transformar un impacto negativo en positivo.
- Las ventajas de la adaptación tienden a aumentar con el nivel de cambio climático.
- Generalmente se necesitan cambios políticos e institucionales para facilitar las acciones de adaptación.
- Las medidas de adaptación se deben integrar con estrategias y programas de desarrollo nacionales, regionales y locales con decidido apoyo político y con estrategias de erradicación de la pobreza.

Smithers y Smit (1997), citados por Locatelli *et al.*, (2009), distinguen dos categorías de medidas de adaptación para los bosques, dependiendo de sus resultados o efectos previstos. La primera categoría corresponde a las medidas de adaptación tendientes a resguardar un sistema de perturbaciones mediante el aumento de su resistencia y flexibilidad al cambio; y la segunda categoría consiste en

facilitar un cambio o una evolución del sistema hacia un nuevo estado que se adecúe a las condiciones alteradas. En contraste con la primera categoría, la flexibilidad del ecosistema es clave en este proceso, no necesariamente para mantener al ecosistema en el mismo estado después de una alteración, sino para ayudarlo a evolucionar de modo que mantenga su función, estructura e identidad (deseadas por los encargados de la gestión o por la sociedad), tales como la fijación de una cantidad similar de carbono, la regulación de la calidad del agua o la producción de bienes para las comunidades locales (Figura 7).

En el Perú, el MINAM a través del SERNANP, establece como medida necesaria para fortalecer la seguridad del territorio, la protección y recuperación de los ecosistemas naturales (bosques, manglares, humedales, cuerpos de agua, etc.), así como la capacidad de comunicación y convivencia entre esos ecosistemas y las comunidades. GTZ (s/f), sostiene que el establecimiento de áreas protegidas como instrumento en el ordenamiento territorial es una respuesta a la necesidad de conservar importantes espacios por múltiples motivos:

- la protección de la biodiversidad
- el mantenimiento de paisajes de excepcional belleza
- la conservación de especies en peligro de extinción
- la protección de muestras representativas de ecosistemas, especies silvestres y recursos genéticos

Asimismo, es importante el manejo y la conservación de las áreas protegidas de manera eficiente y eficaz para que puedan cumplir, bajo condiciones cambiantes del clima, con sus funciones y brindar servicios ambientales. Esto permite reducir la vulnerabilidad de las comunidades locales y regionales y ayudar a conservar la biodiversidad en las áreas protegidas, con lo cual se asegura una cantidad de servicios ambientales para la sociedad.

Figura 7: Medidas técnicas e institucionales para la adaptación de los bosques



Fuente: Locatelli *et al.*, 2009.

A nivel nacional, en las regiones - con excepción de Ica, Moquegua, Puno y Tacna - se han identificado programas y proyectos por ejecutar o en curso relacionados a forestación y reforestación, manejo de recursos naturales (suelo, pastos, agua), y conservación. Si bien es cierto que no todos están dirigidos directamente a la mitigación del cambio climático o a la adaptación al mismo, cumplen un rol importante en ambos procesos, como se presenta en el Cuadro 13.

Cuadro 13: Programas y proyectos relacionados a la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático a nivel nacional que incluyen el componente forestal

Región	Institución	Proyecto	Ambito (Provincia/Distrito)
<i>Ancash</i>	AGRORURAL	Forestación, conservación y apoyo productivo para mitigar los efectos del cambio climático	Bolognesi, Ocros, Recuay, A. raymondi, Asunción, Huari, Fitzcarrald
	CARE – Perú	Instalación de pastos mejorados, mejoramiento genético del ganado	Bolognesi, Ocros, Recuay
<i>Apurímac</i>	AGRORURAL	Proyecto de Forestación y construcción de cobertizos para la siembra y cosecha de agua y protección de ganado	Antabamba, Cotabambas
	Hoshilmo	Proyectos de plantaciones forestales con fines de aprovechamiento y conservación	Aymaraes
<i>Arequipa</i>	Gobierno Regional	Reforestación para la captura de CO2	
	Gerencia Regional de Agricultura	Proyecto de Reforestación Regional para el mejoramiento de ecosistemas	
	Autoridad Regional de Medio Ambiente	Implementación de viveros escolares para incrementar la cobertura forestal	
<i>Ayacucho</i>	Sub Región-Agencia Agraria, AGRORURAL, SENASA	Lucanas, Paucar del Sara Sara, Parinacochas	
<i>Cajamarca</i>	ESCAES	Proyectos de irrigación, forestales y frutales	Cutervo, Chota, Hualgayoc
	CIVES MUNDI		
	Equipo de Desarrollo Agropecuario de Cajamarca – edac		
	Perú en Acción, Caritas		
	AGRORURAL	Cobertizos, conservación de suelos	Hualgayoc, Cutervo, Chota
<i>Cusco</i>	Gerencia Sub Regional Cutervo	Reforestación	Comunidad Muchadin, Chillua.
	Gerencia Sub Regional Chota	Reforestación con fines de mercado de CO2 y Conservación	Prov. Hualgayoc: Comunidad El Tingo, Chugur. Prov. Chota: Comunidad Lingan Grande. Prov. Cutervo: Distrito Perlan y Sauce Pampa
	Agencias Agrarias: Chota, Cutervo, Hualgayoc	Reforestación con fines de mercado de CO2 y Conservación	Prov. Hualgayoc, Chota y Cutervo
	AGRORURAL	Conservación de Medio Ambiente	Paucartambo, Quispicanchi
	Centro Andino de Educación y Promoción José María Arguedas	Proyecto de forestación para el incremento de las áreas forestales y ACC	Chumbivilcas

Región	Institución	Proyecto	Ambito (Provincia/Distrito)
<i>Huancavelica</i>	Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica ACCA	Proyecto Forestación para Conservación del Medio Ambiente	Paucartambo, Quispicanchi
	Comunidad Campesina Paucartambo	Proyecto de Reforestación y manejo de praderas para la conservación del medio ambiente	Paucartambo, Quispicanchi
	ARARIWA	Proyecto de forestación, conservación y cosecha de agua	Canas Paucartambo
	Municipalidades	Forestación, cosecha de agua, irrigaciones para la protección y manejo de recursos naturales	Paucartambo, Quispicanchi
	GORE Huancavelica	Proyectos forestales UGAS 70 comunidades, para la recuperación de áreas deforestadas y degradadas	Santa Ana. Pillpichaca, Castrovirreyna, Huaytará
	AGRORURAL	Proyectos forestales, cultivos orgánicos e instalación de cobertizos, para ampliar la cobertura forestal y garantizar la seguridad alimentaria	Churcampa, Tayacaja
	Gerencia Regional y Gestión Ambiental	Reforestación para mitigar los efectos del cambio climático	Regional
<i>Huánuco</i>	Municipalidades	Cobertizos y Reforestación para mitigar los efectos del Cambio Climático	Regional
	Gobierno Regional	Proyectos de Reforestación de áreas degradadas, recuperación de suelos	Pto. Inca, Tournavista, Honoria, Yuyapichis
	Comunidades Nativas	Proyecto de Manejo de Recursos Naturales para la conservación de los bosques y la biodiversidad	Pto. Inca, Tournavista, Honoria, Yuyapichis, Codo del Pozuzo
<i>La Libertad</i>	Gerencia Regional de Agricultura	Reforestación de cabeceras de cuencas para la siembra de agua	Regional
	Mineras: Consorcio MARSA	Proyecto de Reforestación	Distrito de Parcoy
<i>Lambayeque</i>	Gobierno Regional	Plan Regional Forestal al 2021, que promueve el desarrollo forestal e incluye acciones para hacer frente al cambio climático.	Regional
		Programa Nor-Bosque, para la conservación y desarrollo productivo de los bosques	Regional
		Proyectos de Reforestación y Forestación con especies forestales y frutales	Regional
	Dirección Regional Agraria	Reforestación en la comunidad José Carlos Mariátegui en Incahuasi	Comunidad J.C. Mariátegui-Incahuasi
	AGRORURAL	Proyecto de Reforestación para la Recuperación Ecológica de las cabeceras de cuencas.	
<i>Lima</i>		Reforestación productiva en zonas áridas. Plantaciones forestales con fines de aprovechamiento	
	INIA	Proyecto de Manejo Sostenible de los RRNN	Regional
	AGRORURAL	Proyecto de Reforestación para la Recuperación Ecológica de las cabeceras de cuencas.	
<i>Loreto</i>	Gobierno Regional	Proyecto Reforestación de áreas degradadas	Kosñipata, Manu
	RENUEBO	Proyecto de Reforestación y captación de carbono	Manu
	Comité de gestión del Parque El Manu	Proyecto de Conservación del bosque y servicios ambientales	

Región	Institución	Proyecto	Ambito (Provincia/Distrito)
<i>Pasco</i>	Bosques Amazónicos	Proyecto REDD, Manejo sostenible de los bosques	Tambopata, Tahuamanu, Colorado
	Empresa Concesionaria – MADERACRE	Proyecto REDD, Manejo sostenible de los bosques	Tahuamanu
<i>Piura</i>	AGRORURAL	Proyecto de conservación de suelos, construcción de cobertizos, forestación y reforestación en áreas erosionadas	
<i>Piura</i>	Gobierno Regional	Programa Nor Bosque, Manejo del Bosque Seco	Provincia de Sechura
	Escuela de Capacitación campesina ESCA	Proyecto de Reforestación para la mejora del medio ambiente.	Ayabaca
<i>San Martín</i>	CEDISA	Proyecto de Agroforestería para la recuperación de suelos	Bajo Mayo, Lamas
	CARITAS	Proyecto de Reforestación	Moyobamba
	Gobierno Regional	Proyecto Puesta en valor del Aguajal Altomayo, Mejora y Conservación.	Yuracayu
<i>Tumbes</i>	Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo PNUD	Proyecto de Reforestación de cuencas y Microcuencas como medidas de adaptación al cambio climático	Provincia de Contralmirante Villar
<i>Ucayali</i>	Gerencia de Recursos Naturales	Reforestación de 750 ha de zonas degradadas	Provincia de Callería
		Reforestación de 750 ha de zonas degradadas	Distrito de Yarinacocha
		Reforestación de 1,500 ha	Campo Verde y Nueva Requena
	DEVIDA-Municipalidad de Irazola, Asociación ACPAFMA	Recuperación de 450 ha de zonas degradadas en la carretera Federico Basadre	Distrito de Irazola, Prov. Padre Abad
	Municipalidad de Monte Alegre	Reforestación de 1500 ha y recuperación de suelos con sistemas agroforestales	Centro Poblado Monte Alegre

Fuente: Adaptado del PLANGRACC-A, 2012.

El MINAGRI (2012), en el proceso de elaboración del PLANGRACC-A 2012-2021, identificó cinco ejes estratégicos, 12 objetivos estratégicos y 21 acciones estratégicas para la adaptación al cambio climático en el sector agrario. Este proceso permitió conocer además un número importante de proyectos que guardan relación con los ejes estratégicos del PLANGRACC-A y la línea de mitigación del cambio climático. Los proyectos están directamente relacionados con la conservación y protección de la biodiversidad, la recuperación de la cobertura forestal a través de la forestación y reforestación y el manejo de los recursos forestales, como se puede observar en el Cuadro 14.

En relación a las medidas de adaptación y mitigación desarrolladas en Perú, Chazarin *et al.*, (2014) hacen una importante observación crítica sobre la posible pérdida de importantes sinergias, particularmente en el sector forestal, la agricultura y el uso del suelo, entre estas medidas debido a la implementación en forma marcadamente separada de las acciones de mitigación mayormente en la selva y las de adaptación en la costa y la sierra.

Las políticas para la adaptación de los bosques tropicales en el Perú

Se necesitan políticas específicas para facilitar la adaptación de los bosques tropicales e incrementar el papel de los bosques para la adaptación de la sociedad (Locatelli *et al.*, 2009). La incorporación de los bosques tropicales en las políticas de adaptación debería ceñirse a los dos objetivos siguientes: primero, promover la adaptación para los bosques tropicales, fomentando la gestión adaptable de los bosques y, segundo, promover los bosques tropicales para la adaptación, vinculando a los bosques con los sectores que se benefician con los servicios ecológicos que estos suministran.

Cuadro 14: Proyectos regionales para la adaptación y mitigación al cambio climático relacionados con los ecosistemas forestales

Región	Tipo de proyectos		
	Conserv./protecc. biodiversidad	Forestación y reforestación	Manejo de recs. natur.
<i>Amazonas</i>		22	8
<i>Ancash</i>	1		
<i>Apurímac</i>	3	5	
<i>Arequipa</i>	1	1	
<i>Ayacucho</i>		20	2
<i>Cajamarca</i>		17	
<i>Cusco</i>	1	17	2
<i>Huancavelica</i>	4	15	2
<i>Huánuco</i>		3	
<i>Ica</i>		1	
<i>Junín</i>		15	1
<i>La Libertad</i>		3	
<i>Lambayeque</i>		1	
<i>Lima</i>		3	
<i>Loreto</i>		2	1
<i>M. de Dios</i>		2	3
<i>Moquegua</i>			
<i>Pasco</i>		2	
<i>Piura</i>		1	
<i>Puno</i>		5	2
<i>San Martín</i>		17	3
<i>Tacna</i>	-	-	-
<i>Tumbes</i>		3	
<i>Ucayali</i>		3	2

Fuente: MINAM, 2012

En el Perú no existen políticas específicas para la adaptación de los bosques tropicales al cambio climático; sin embargo, los marcos normativos que rigen las políticas como: la Ley Forestal y de Fauna Silvestre y su propuesta de Reglamentación, la Política Nacional Forestal, el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, la Estrategia Nacional de Cambio Climático, las Estrategias Regionales de Cambio Climático entre otros, consideran las líneas de acción de cambio climático (adaptación y mitigación) como ejes transversales para lograr el desarrollo sostenible e incluso considerando los enfoques de manejo sostenible, conservación y protección de los ecosistemas forestales, así como la conservación de la biodiversidad y los enfoques de gestión de cuencas.

En este contexto, en el marco de las políticas ambientales y las políticas de desarrollo y protección de los recursos naturales, se vienen ejecutando a nivel nacional, programas y proyectos que integran la

temática de cambio climático en los procesos de elaboración de herramientas de gestión o ejecución de actividades que tienen como componente importante la gestión de los bosques para la adaptación al cambio climático de las sociedades y de los bosques mismos, así como destacar el rol de los bosques como agentes de reducción de emisiones de carbono a la atmósfera.

Mitigación del cambio climático

La mitigación del cambio climático busca reducir las emisiones y estabilizar la concentración de GEI en la atmósfera (estabilización significa restringir el aumento de las concentraciones de GEI en la atmósfera). El Perú tiene un alto potencial forestal para ambos casos, principalmente para la estabilización de la concentración de GEI, ya que posee el 13% de los bosques tropicales amazónicos y alberga más de 72 millones de hectáreas de bosques, y porque en los últimos años se ha logrado avances importantes en la institucionalidad y el marco de políticas a nivel del sector público central, gobiernos regionales y la sociedad civil, para implementar acciones que permitan recuperar, reforestar y conservar los ecosistemas forestales.

Estudios realizados para la Amazonía peruana determinan que el stock total de carbono en su biomasa aérea podría estar entre los 8.2 y 10.9 mil millones de toneladas de carbono (GtC). Según FAO, esta cantidad total de carbono almacenado posiciona a Perú en segundo lugar, después de Brasil. El stock promedio por hectárea está entre 126 tC/ha (FAO, 2010) y 147 tC/ha, que indica un buen estado en general de los bosques. El departamento con mayor stock de carbono por hectárea es Loreto con 151,5 tC/ha, seguido por Ucayali y Madre de Dios con 142 y 122.5 tC/ha, respectivamente. Los departamentos de la Amazonía andina con predominancia de bosques tipo Yungas, tienen menos carbono que Loreto, Ucayali y Madre de Dios con bosques tropicales amazónicos de llanura como los predominantes.

Se han elaborado metodologías, protocolos y manuales para el cálculo del stock de carbono en pequeñas propiedades rurales (Rügnitz *et al.*, 2009), en aguajales (IIAP, 2006, Honorio *et al.*, 2010, Sales, 2010) y páramos (Cruzado y Flores, 2010), determinándose grandes cantidades almacenadas en estos dos ecosistemas. La Institución Carnegie para la Ciencia (2014) presentó últimamente los resultados de su estudio de la densidad de carbono sobre el suelo (ACD) en la Amazonía peruana y otras regiones, produciendo un mapa de alta resolución (1 ha) usando tecnología LiDAR, evaluaciones de parcelas en el campo, imágenes satelitales y técnicas geoestadísticas, con capacidad de monitoreo de largo plazo. En el mapa se muestra una muy amplia variedad de valores de densidad de carbono en los ecosistemas, que oscilan de menos de 5 Mg C/ha en sistemas desérticos muy secos de las laderas occidentales de los Andes, a más de 150 Mg C/ha en los bosques amazónicos húmedos de selva baja del noreste. Se estima que el total del stock de carbono sobre el suelo del Perú es de 6.9223 Pg (10^{15} gramos o millardos de toneladas métricas).

La mayor parte de las emisiones del país proviene del sector “uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura” (USCUSS), considerado en la última categorización como Sector Forestal por estar vinculado principalmente a los procesos de deforestación extensiva dirigido a la ampliación de la frontera agrícola y el desarrollo de actividades pecuarias y de colonización en la selva. En este sector el monto de las emisiones de GEI al año 2 000 se registraba en 47.5% y para el año 2 009 se reporta una reducción a 40.9% (-6.6%), según informe presentado por el Plan CC sobre emisiones totales de GEI, que al año 2009 se incrementan en 15% (138 millones de toneladas de CO₂), con respecto al 2000. Aún así, este valor sólo representa alrededor del 0.01% de las emisiones globales; sin embargo, cabe destacar que la tasa de deforestación a nivel nacional está considerada como “baja”, ya que se encuentra en el quinto lugar de los nueve países amazónicos, muy por debajo de Ecuador, Venezuela y por debajo de Brasil y Bolivia (FAO, 2011).

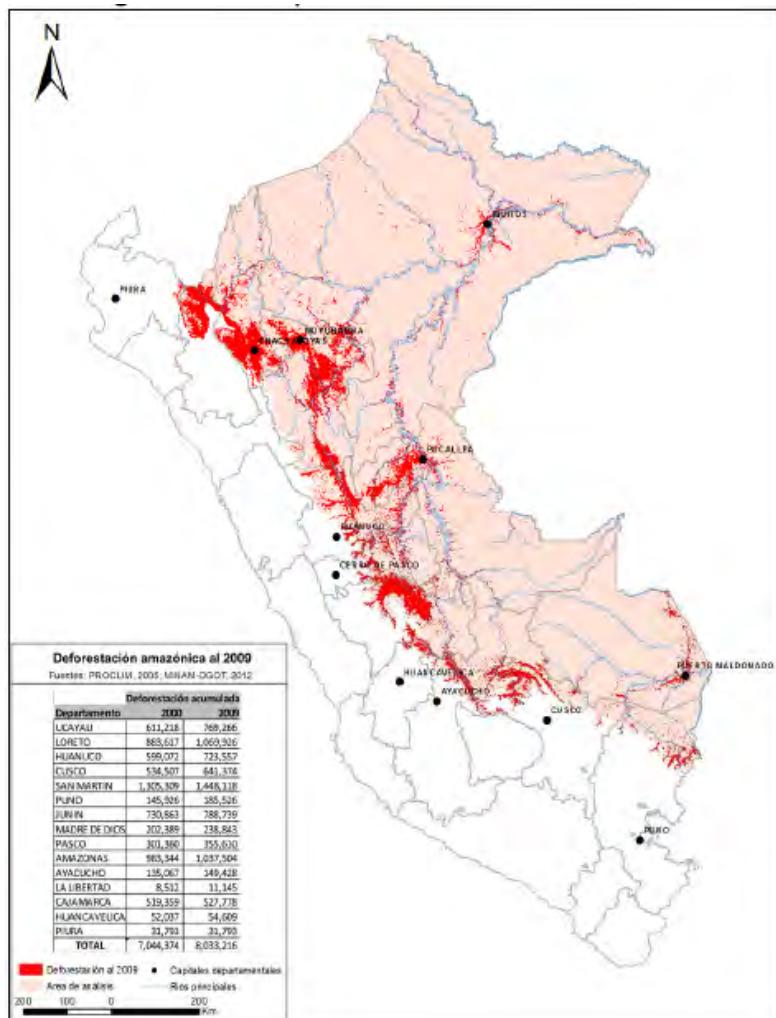
La deforestación y la quema son los principales causantes de las emisiones de GEI, entre los que predomina el CO₂; sin embargo, el proceso de descomposición orgánica genera también CH₄ (metano), que, aunque se emite en menores volúmenes, es 21 veces más fuerte que el CO₂. Con el diseño del Mapa de la Deforestación de la Amazonía Peruana en el año 2000 (Figura 8), se realizaron las estimaciones de emisiones; sin embargo, no fueron incluidas las estimaciones de componentes de la biomasa del bosque, como la materia orgánica muerta y el flujo de carbono en el suelo, debido a la

dificultad e incertidumbre para cuantificarlos (MINAM, 2010). Por esa razón, hay una aparente sobreestimación en el balance de las emisiones del sector USCUS.

En concordancia con lo recomendado por el IPCC para el reporte de los cambios en reservas de carbono de acuerdo a los diversos tipos de uso de tierra y sus conversiones (bosques que permanecen como bosques, cultivos que se mantienen como tales y bosques que se convierten a otras tierras - deforestación), las emisiones de GEI provenientes de las tierras forestales que permanecen como forestales en el Perú fueron estimadas mediante los cambios en las reservas de CO₂. Para el caso de incendios forestales o quemas por conversión del bosque, se reportaron las emisiones de gases diferentes al CO₂, como el CH₄, los óxidos de nitrógeno (N₂O, NOx) y el monóxido de carbono (CO). Para el sector USCUS se calculó como balance neto una emisión de 56 827 Gg de CO₂ equivalente.

La dinámica de los procesos de deforestación ha variado en el tiempo, reportándose una menor tasa anual en el periodo 2000 – 2005 (91 000 ha) que en el 2005 – 2009 (163 3000 ha), con un promedio entre los años 2000 – 2009 de 123 200 ha, similar a lo reportado por FAO (2011), con una tasa de variación de -0.1% en el periodo 1990 – 2000 (94 000 ha) y de -0.2% para el periodo 2000 – 2010 (con un promedio de 122 000 ha).

Figura 8: Mapa de la deforestación en la Amazonía peruana



Fuente: PROCLIM, 2005

Si bien hasta el reporte del año 2000 las regiones de San Martín, Amazonas y Junín ocuparon los primeros puestos en tasas de deforestación, hacia el año 2009 la tendencia en estas regiones ha sido decreciente, en contraste a lo observado en las regiones de Loreto, Cusco y Ucayali, que muestran tasas de deforestación que se incrementan. Los resultados del estudio de la FAO (2010) sobre la deforestación concluyen en que los departamentos de San Martín, Amazonas y Loreto son los que presentaban mayor porcentaje de la deforestación en ese momento.

Siguiendo las metodologías establecidas en la Guía de Buenas Prácticas del IPCC (IPCC, 2000), y tal como se mencionó anteriormente, se identificó que la mayor contribución al nivel de análisis de emisiones proviene de la categoría USCUS por emisiones de CO₂ por conversión de bosques y pasturas y cambios en la biomasa forestal y otros stocks leñosos con 48,46% y 23,58% respectivamente (MINAM, 2010); es decir el 72,04% de las emisiones totales del país (Cuadro 15).

Teniendo en cuenta el Escenario Base y tomando en consideración algunos supuestos (indicados líneas abajo), se realizaron las proyecciones de emisiones de GEI para la categoría USCUS, determinándose una emisión de 56 827 Gg para el año 2000 y proyectándose emisiones de 43 116 Gg de CO₂ eq al año 2010 (con reducción de 24% en 10 años), 58 377 Gg al 2020 (observándose un incremento de 35% en los siguientes 10 años), y 138 074 Gg al 2050 (137% de aumento en los subsiguientes 30 años). Considerando el reporte del PLANCC al año 2009, se puede mencionar que existe cierta aproximación en las proyecciones ya que efectivamente en la categoría USCUS se ha reportado una reducción del 15% de emisiones con respecto al año 2000.

Los supuestos considerados para el escenario base son:

- Las condiciones políticas y sociales externas e internas se mantienen constantes para los próximos años.
- No se espera una desaceleración drástica de la economía mundial.
- El crecimiento económico promedio del país (PBI) es de 7% anual hasta el 2050.
- El escenario base configura un contexto favorable para emprender el proceso de reducción de la pobreza a 40% para el año 2011.
- Por el lado de la oferta, los sectores no primarios como manufactura y construcción llegan a representar más del 70% de la actividad económica.
- Se da una acelerada participación del gas natural en varios de los sectores, incluyendo transformación y conversión energética, industrial y residencial/comercial.

Las proyecciones de emisiones al 2010 a 2020 y 2020 a 2050 utilizaron una relación simple entre los valores puntuales originales: 2010, 2020 y 2050, con los valores mencionados anteriormente y que se muestran en la Figura 9.

Cuadro 15: Categorías de fuentes y sumideros de GEI

Categorías de fuentes y sumideros de GEI	Gas	CO ₂ eq (Gg)	Nivel de evaluación (%)	Acumulado total (%)
<i>Conversión de bosques y pasturas</i>	CO ₂	110 060	48	48
<i>Cambios en biomasa forestal y stocks leñosos</i>	CO ₂	53 541	24	72
<i>Fermentación entérica</i>	CH ₄	10 410	5	77
<i>Transporte</i>	CO ₂	9 881	4	81
<i>Suelos agrícolas</i>	N ₂ O	9 666	4	85
<i>Residuos sólidos (rellenos sanitarios y botaderos)</i>	CH ₄	6 190	3	88
<i>Producción metálica</i>	CO ₂	5 832	3	91
<i>Comercial/residencial público y agricultura</i>	CO ₂	4 555	2	93
<i>Industrias de manufactura y construcción</i>	CO ₂	3 248	1	94
<i>Industrias de energía</i>	CO ₂	3 073	1	95

Fuente: MINAM, 2010.

Figura 9: Proyección de emisiones de GEI en la categoría USCUSS



Fuente: MINAM, 2010.

Cuadro 16: Factores que influyen en el proceso de deforestación, causas y efectos

CAUSA	EFFECTO
La agricultura y la ganadería	Son la principal causa directa de la deforestación en el Perú. Implica la tala y quema de los bosques para instalar cultivos de subsistencia. Luego que disminuye la fertilidad del suelo, los agricultores/colonos tienden a desplazarse a otro sitio, replicando así el mismo proceso.
Desarrollo urbano, infraestructura de comunicaciones y explotación minera o petrolera	Diversas políticas de Estado entre los años 1940 a 1970 alentaron la migración hacia la selva con el fin de ampliar la frontera agrícola. Esta acción provocó el traslado masivo de campesinos de la sierra a la selva buscando tierras y un mejor nivel de vida.
La minería aluvial, la explotación de hidrocarburos y las plantaciones ilegales de coca en algunos lugares de la Amazonía	Reducen la cubierta forestal e incrementan el proceso de deforestación y contaminación de suelos y agua en la Amazonía. Además de la deforestación existe un proceso de degradación.
La extracción forestal en la Amazonía	Sigue siendo altamente selectiva. En la mayoría de los casos sólo se extraen las especies con alto valor comercial y mercado seguro. Esta actividad produce deforestación en las áreas de concesión forestal.
Migración de la población	Fortalecida por la apertura de carreteras o vías de penetración a la selva, incrementando los problemas socio-ambientales. Ejerce presión sobre los recursos forestales.
Régimen de propiedad de la tierra	Los títulos de propiedad cuentan con una Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor. De acuerdo a esta clasificación, el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) sólo titula extensiones de terrenos trabajados (desbosquedados), con lo cual se incentiva el proceso de deforestación de la zona.
Incumplimiento de medidas de reposición de la cobertura vegetal en Concesiones y Permisos Forestales	No se realiza reforestación o es mínima, porque los titulares no quieren invertir en esta actividad, con el agravante de que cuando se acabe la madera comercial el bosque será abandonado e invadido por la agricultura migratoria de tumba-roza-quema.
Otras causas complementarias	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento de la población de la región de la selva • Altos índices de pobreza • 86% de los suelos de la Amazonía Peruana con vocación únicamente para la forestería, producción o protección forestal (ONERN). • Reforestación representa inversión a largo plazo y de alto costo (mil dólares americanos por hectárea). • Bajo conocimiento del crecimiento de las especies forestales, el uso del suelo, la agroforestería y la reforestación en la Amazonía • Presencia de minería aluvial en la región de Madre de Dios y de explotación de hidrocarburos en la Amazonía.

Fuente: Elaboración propia.

Causas de la deforestación

Según MINAM (2010), mediante el análisis en tres áreas críticas de la Amazonía: la cuenca del río Mayo en San Martín, la cuenca baja del río Inambari en Tambopata - Madre de Dios, y la cuenca media del río Madre de Dios; así como, el eje carretero Mazuko-Puerto Maldonado-Iberia-Iñapari, y la cuenca del río Urubamba, en La Convención - Cusco, se pudo identificar los factores que influyen en el régimen de emisiones, además de otras causas complementarias que se presentan a continuación (Cuadro 16).

El problema de la deforestación persiste en el Perú debido a factores, sociales, políticos y económicos. Diversos estudios que analizan las causas de la deforestación mencionan como limitaciones para reducir o mitigar este proceso a las siguientes:

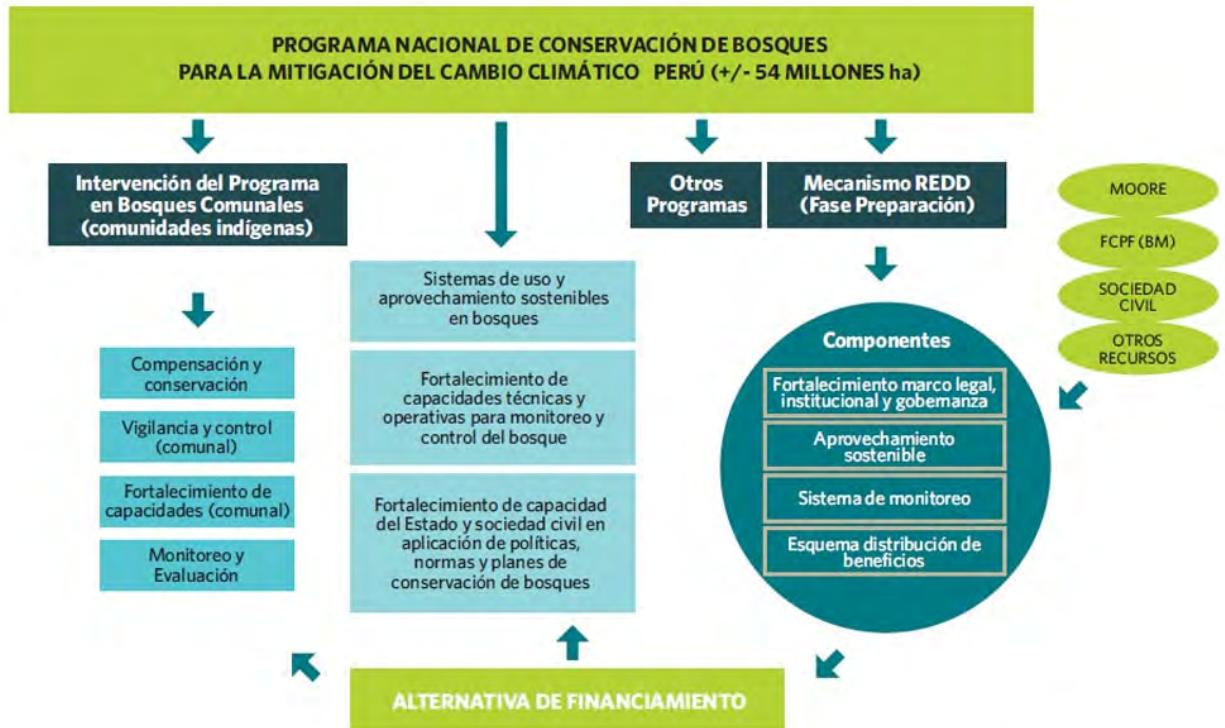
- Existen vacíos normativos e institucionales como: obligaciones laborales, tributarias, administrativas, de planificación y sostenibilidad en un sector caracterizado durante décadas por el desorden y la informalidad.
- No se cuenta con un catastro forestal ni la zonificación forestal que permita información confiable sobre las áreas a concesionar.
- Aún persiste la superposición de títulos luego de otorgada una concesión, a pesar del continuo reporte y cruce de información entre las instituciones que demandan el uso de las tierras.
- Ausencia de mecanismos de supervisión y fiscalización. El OSINFOR aún no ha logrado su establecimiento institucional, además de la baja capacidad logística y operativa para que realice sus funciones.
- Débil institucionalidad para evitar el cambio de uso del suelo; no existe una norma específica al respecto.
- Aunque a la fecha se han transferido funciones a nueve gobiernos regionales, la implementación de las acciones tiene inconvenientes, ya que no cuentan con la capacidad de asumir estas funciones debido a la falta de personal y al escaso presupuesto existente.
- La orientación por parte del Estado de incentivar actividades ligadas al aprovechamiento o rendimiento económico alto, descuida la supervisión del adecuado uso del suelo de acuerdo a sus características.

Oportunidades del perú para la mitigacion de gei

En el Perú, el sector forestal, que incluye cambio de uso de suelo y silvicultura, es el principal foco de acción dentro de la estrategia de mitigación y de mayor potencial de reducción de emisiones, ya sea por acciones de reforestación y forestación, como por acciones que eviten emisiones provenientes de la deforestación. En ambos casos, el rol del sector forestal en la mitigación es preponderante y tiene grandes potencialidades.

El Perú presenta condiciones muy favorables frente a estos mecanismos, por lo que ha comenzado a posicionarse como potencial receptor de beneficios del mercado mundial de carbono forestal. En este sentido, se vienen generando diversas iniciativas nacionales y privadas de gran envergadura tendientes a reducir o evitar la deforestación de la Amazonía, entre las cuales destacan: el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático o la Intervención del Programa en “Bosques Comunales”, y los mecanismos innovadores REDD+, que contribuyen a evitar la deforestación y degradación y propician la conservación y el manejo sostenible de los bosques (MINAM, 2010); además que existen avances en la institucionalidad y el marco de políticas para el sector (Figura 10). Sin embargo, aún se deben hacer esfuerzos y superar retos para lograr la reducción de la deforestación y mejorar las condiciones de vida de las poblaciones amazónicas, a quienes los cambios obligarán a desarrollar prácticas de adaptación a las nuevas formas de uso de los bosques.

Figura 10: Programa Nacional de Conservación de Bosques



Fuente: MINAM, 2010.

En el sector forestal, los esfuerzos de mitigación se dan principalmente a mediano y largo plazo; sin embargo, los resultados son más eficaces y de menor costo cuando se establecen acciones de reducción de la deforestación y degradación de los bosques y se incrementan las plantaciones forestales. Los beneficios de la recuperación de la cubierta forestal no sólo se traducen en la reducción de emisiones de GEI, sino también significan importantes beneficios sociales, económicos y ambientales a la población por la conservación de la diversidad biológica, la sostenibilidad ambiental de los bosques y la mejora de la calidad de vida de las poblaciones, en especial las que dependen directamente de estos ecosistemas.

En un reciente y completo artículo de Zelli *et al.*, (2014) sobre REDD en el Perú se estudian las complicaciones actuales y los retos claves de los mecanismos REDD, para su mejor utilización con énfasis en las Regiones de San Martín y Madre de Dios. Se mapean las políticas forestales y las formas de organización de los actores locales y se investigan cuatro proyectos piloto con situaciones legales muy diferentes que reflejan el amplio espectro de los proyectos REDD en el Perú, encontrándose áreas que precisan importantes mejoras. En algunos casos se trata de problemas simples, mientras que en otros éstos están profundamente arraigados en los desequilibrios socioeconómicos y la cultura política dominante. Los desafíos incluyen: las capacidades financieras, técnicas y humanas insuficientes de los ministerios y los gobiernos regionales; una brecha de legitimidad debido a la dominancia de ciertas ONG y empresas; información y participación de las asimetrías entre los usuarios del bosque en los proyectos REDD que pueden causar tensiones sociales; insuficiente consideración de los ocupantes informales e inseguridad en cuanto a la distribución de los ingresos de los mecanismos de REDD entre los inversionistas, ONG y usuarios de los bosques.

Ante el escenario mostrado, Zelli *et al.*, (2014) plantean las siguientes opciones para hacer frente a algunos de estos retos:

- Racionalizar los procesos REDD con las políticas de otros sectores, como agricultura y minería y la mejora de la ordenación del territorio.
- Formalizar los canales de comunicación y de consulta para garantizar la justicia y la equidad de oportunidades para los intercambios entre la sociedad civil y las autoridades nacionales y regionales.

- Establecer una entidad independiente como parte del sistema de múltiples actores interesados en contar con buena información sobre los procesos REDD en cantidad y calidad adecuadas para todos los usuarios del bosque, así como ayudándoles a desarrollar sus propias ideas acerca de REDD.
- Integrar a los usuarios de los bosques no sólo como beneficiarios sino como co-ejecutores de los proyectos de REDD.
- Considerar todos los posibles recursos (por ejemplo, a través de un gravamen a una parte de los ingresos de REDD) para aplicarlos en la erradicación de la pobreza en las zonas andinas desde donde provienen los migrantes que deforestan y degradan los bosques.

Los autores arriba indicados concluyen que REDD será tan socialmente inclusivo como lo sean los marcos político, legal y social en los que se aplique. En el Perú esto implica la mejora de las políticas de inclusión social, de acceso a la tierra, de facilitación de las titulaciones y la gobernabilidad, así como mejorar los mecanismos de verificación y cumplimiento.

Otro aspecto importante a considerar y que limita la aplicación de los mecanismos de financiamiento para la negociación de bonos de carbono, es la estandarización de las metodologías para cuantificar el stock de carbono, para la línea base de los proyectos de reforestación y forestación y proyectos REDD como mecanismos válidos para la mitigación del cambio climático, reconocidas en la CMNUCC.

Iniciativas nacionales sobre cambio climático

Según el informe de KFW-MINAM (2010), en el Perú existen cerca de 40 iniciativas de proyectos REDD de diversa naturaleza, donde la sociedad civil nacional e internacional e instituciones de gobierno como el SERNANP están involucradas. Muchas de estas iniciativas apuntan a los mercados voluntarios de carbono, buscando certificaciones bajo los esquemas de *Voluntary Carbon Standard (VCS)*, *Climate, Community and Biodiversity Standards (CCB)* u otros esquemas, que esperan ser reconocidas y avaladas bajo los futuros sistemas regulados del país y de la CMNUCC. En el Cuadro 17 se presenta una relación de iniciativas nacionales actuales que han podido ser recopiladas.

Cuadro 17: Iniciativas de acción para enfrentar el cambio climático

Iniciativas	Descripción
<i>Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (PNCB o Programa Bosques)</i>	Tiene como objetivo conservar 54 millones de hectáreas de bosques al año 2021, fue creado oficialmente mediante DS N° 008-2010-MINAM, con apoyo internacional. Considera la conservación de bosques como una contribución del Perú a los esfuerzos globales de mitigación y una acción que los salvaguarda como activos estratégicos para la adaptación al cambio climático que favorecerá la sostenibilidad del desarrollo de nuestra economía nacional.
<i>Proyecto Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático (INF)</i>	El proyecto contempla el desarrollo de metodologías de inventario y cartografía forestal para la evaluación del estado de los bosques y reservas de carbono, la elaboración de mapas temáticos sobre la deforestación, la medición de los reservorios de carbono y emisiones de gases efecto invernadero, el sistema permanente de monitoreo de los recursos forestales, entre otros.
<i>Intervención del Programa en Bosques Comunales</i>	El objetivo es compensar a las Comunidades Nativas por la conservación de los bosques en sus tierras tituladas. La meta es conservar al menos 10.5 millones de ha de bosques a través de un incentivo económico, el desarrollo de proyectos sociales y la conservación y aprovechamiento sostenible de los bosques tropicales amazónicos.
<i>Plan de Inversión Forestal del Perú (PIF)</i>	Es una iniciativa del MIMAN, en proceso de implementación, que tiene como objetivo general contribuir a la meta de emisión neta cero de GEI procedentes del cambio de uso del suelo y de los bosques. En las áreas de intervención se

Iniciativas	Descripción
<i>REDD o REDD+</i>	propone: valorizar los activos ambientales de los bosques en las zonas de intervención; recuperar las áreas intervenidas y disminuir la presión sobre los bosques de las zonas de intervención; fortalecer la gobernanza y la capacidad de hacer cumplir las normas regulatorias.
<i>Proyecto Planificación ante el Cambio Climático – PlanCC</i>	Mecanismo o esquema de pago propuesto para promover la reducción o mitigación de las emisiones de GEI provenientes de la deforestación y degradación forestal, mediante el pago para detener la tala de bosques en los países en desarrollo. Busca constituirse en una medida efectiva desde el punto de vista costo-beneficio para la conservación de los bosques y, la protección de la biodiversidad, para impulsar el desarrollo sostenible, así como mantener los importantes servicios ambientales de los ecosistemas forestales y hacer frente a los impactos del cambio climático. El MINAM viene desarrollando diversas iniciativas para la implementación del mecanismo REDD+. Uno de los componentes más importantes de este mecanismo es el sistema de medición, monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las emisiones y remociones de GEI provenientes de la deforestación, degradación, conservación de bosques, manejo forestal sostenible y mejoras en los stocks de carbono a nivel nacional, en consistencia con las exigencias internacionales.
<i>Proyecto Conservación de Bosques en Áreas Naturales Protegidas</i>	El Proyecto es parte del programa MAPS, una colaboración entre países en desarrollo (Sudáfrica, Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú) para apoyar el establecimiento de una base de evidencia útil para la transición de largo plazo hacia economías sólidas “compatibles con el clima”. La Fase I plantea desarrollar un estudio de análisis de opciones de mitigación y escenarios de largo plazo para la identificación de tendencias y acciones más rentables económica, social y ambientalmente, en las cuales se debe invertir como sociedad.
<i>Conservación Privada de Bosques por el mecanismo de REDD</i>	El proyecto busca hacer frente a la expansión de la frontera agrícola, así como a la entrada de la tala ilegal indiscriminada al interior de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), enfatizando la conservación de bosques amazónicos como una tarea fundamental para la mitigación del cambio climático.
<i>Proyecto Gestión Integral Adaptativa de Recursos Ambientales para minimizar vulnerabilidades al Cambio Climático en Microcuencas Altoandinas</i>	El proyecto desea proponer un marco institucional y legal que de claridad y viabilidad económica e institucional para promover las iniciativas de conservación privada mediante incentivos económicos o tributarios a través del mecanismo REDD.
<i>Fortalecimiento de Capacidades para el Monitoreo del Carbono Forestal</i>	Manejo integral y adaptativo de recursos ambientales y vulnerabilidades climáticas en micro cuencas alto andinas.
<i>Proyecto de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales</i>	Busca fortalecer las capacidades para construir escenarios actuales y futuros de emisiones de GEI provenientes de los cambios en el uso del suelo, principalmente por cambios en la cobertura de los bosques, en los tres niveles de gobierno.
<i>Proyecto Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degrado de los Bosques, a través de Áreas Protegidas en la Región Amazónica (MACC I)</i>	Objetiva la puesta en valor de los recursos naturales y la diversidad biológica, su uso sostenible, el comercio de productos orgánicos y nativos y la búsqueda de mercados para los servicios ambientales, como la belleza paisajística ligada al ecoturismo.
	Objetiva contribuir a evitar emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de los procesos de deforestación en la Amazonía central del Perú, mediante la gestión efectiva de áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento,

Iniciativas	Descripción
<i>Proyecto: Manejo Sostenible de Áreas Protegidas y Bosques de la Sierra Norte del Perú</i>	con un enfoque integral de conservación y desarrollo. Busca asegurar la gestión sostenible y participativa de áreas protegidas y tierras forestales y comunitarias de Lambayeque y Cajamarca.
<i>Conservación y Desarrollo Sostenible de la Reserva de Biósfera del Noroeste</i>	Tiene como objetivos: lograr la protección adecuada de los recursos naturales de la Reserva de Biósfera del Noroeste (RBNO); promover el desarrollo de grupos humanos mediante el manejo sostenible de los recursos naturales del ámbito de la RBNO y la zona de amortiguamiento; y fortalecer las condiciones adecuadas para la gestión de la RBNO.

Fuente: Elaboración propia.

4. Fuentes de financiamiento

En el Perú, como en otros países de Latinoamérica con alta biodiversidad y reconocidos como altamente vulnerables a los impactos del cambio climático, se viene incentivando el desarrollo de programas y proyectos para hacer frente a los efectos del cambio climático. El financiamiento para su ejecución se realiza con recursos propios del Estado Peruano, apoyo de la cooperación internacional a través de los mecanismos financieros establecidos en el marco del Protocolo de Kyoto, así como mercados libres de carbono. A finales de la década de 1990, a través de los fondos de la cooperación internacional y las agencias multilaterales de desarrollo, los fondos de cooperación multilateral/bilateral han venido impulsando muchas de las iniciativas de gestión frente al cambio climático, principalmente apoyando acciones para el fortalecimiento de capacidades en materia de cambio climático, el desarrollo de las “Estrategias Regionales de Cambio Climático” (ERCC) y la inclusión del tema de cambio climático en sus instrumentos de planificación. Posteriormente, con el avance en el conocimiento del tema, se integran programas y proyectos financiados con fondos de inversión pública con y sin recursos del canon, de los programas presupuestales, de FONIPREL, fondos de la inversión privada, entre otros.

Actualmente, existen en marcha proyectos de cooperación internacional orientados a temas de adaptación al cambio climático. MINAM (2013) reporta que en trece regiones del país se vienen desarrollando proyectos relacionados al cambio climático con apoyo internacional; sin embargo, el financiamiento no es suficiente para continuar con la implementación de acciones que permitan hacer frente a los efectos adversos del cambio climático o generar condiciones para la adaptación o la reducción de las emisiones de GEI para la mitigación. Los fondos de la cooperación internacional son mayormente ejecutados a través de instituciones gubernamentales, fondos de fundaciones privadas y de alguna banca privada local o internacional. A pesar de la importante presencia de las agencias de cooperación internacional en el país, el análisis de la información a nivel regional que presenta MINAM (2013) muestra que las fuentes de financiamiento más utilizadas actualmente provienen de: los recursos de inversión pública no provenientes del canon (13 regiones); los recursos de gastos corrientes (12 regiones); y presupuesto por resultados (10 regiones) con fondos de cooperación multilateral/bilateral y recursos de inversión pública provenientes del canon, debido a que son fuentes a las cuales las regiones tiene directo acceso y control, y conocen cómo aplicarlos.

De acuerdo a la información del Banco de Proyectos del SNIP (MINAM, 2013), los proyectos de forestación y reforestación, conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica y de los recursos naturales, gestión integrada y sostenible de los ecosistemas y los proyectos de protección de flora y fauna, son los que concentran el mayor número de proyectos considerados para crear condiciones favorables para la adaptación al cambio climático a nivel de regiones, y los que a su vez presentan los mayores montos de inversión.

En cuanto al financiamiento de proyectos para la reducción de emisiones de GEI, las principales fuentes identificadas son el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en el marco de la CMNUCC, el mecanismo REDD+ y los mercados libres de carbono. En el caso del primero, el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM) reporta que existen (a abril del 2013) un total de 86 proyectos con carta de aprobación; sin embargo, sólo uno corresponde al sector forestal, es decir que no existe mucha expectativa de financiamiento para ejecutar proyectos a través de este mecanismo debido a lo difícil del acceso a esta fuente. Sin embargo, es el mecanismo REDD+ el que en los últimos años viene cobrando importancia para la reducción de las emisiones de GEI y la conservación de los *stocks* de carbono porque existen mayores probabilidades de acceder a financiamiento para el desarrollo de proyectos a través de este medio.

Los resultados del estudio realizado por KfW y MINAM (2010) mencionan que varias organizaciones donantes han mostrado interés en apoyar en la implementación del mecanismo de REDD+ en el país, entre ellos, el *Forest Investment Programme* (FIP) de la Banca Multilateral de Desarrollo, la cual ha seleccionado al Perú como país piloto en la implementación de la estrategia REDD+ y con motivo de integrar el manejo de ecosistemas naturales en los planes y estrategias de desarrollo del país. Según

MINAM (2010), el financiamiento de la cooperación internacional para la implementación del mecanismo REDD+ apoyará el desarrollo de las actuales y futuras iniciativas e inversiones que el sector público y el privado tienen como propuestas para la conservación y el manejo sostenible de los bosques (MINAM, 2010b).

En relación a la mitigación y la implementación del mecanismo REDD+ en el país, con el apoyo de diversos donantes se vienen manejando proyectos y propuestas de proyectos en diferentes sectores que están en diferentes fases de desarrollo y, aunque directamente no apoyen el referido mecanismo, si contribuyen indirectamente a su progreso (KfW-MINAM, 2010). La relación de estos donantes se presenta en el Cuadro 18.

El FONAM es la institución que analiza y promueve la inversión en materia de cambio climático y promoción del mercado de carbono, así como bosques y servicios ambientales; además, está encargada de la identificación, calificación y manejo de proyectos que puedan ser presentados ante el MDL para la obtención de Certificados de Emisiones Reducidas (CER's) de GEI y es el ente encargado de la administración de los fondos del proyecto de GBMF (Fundación Gordon y Betty Moore).

Cuadro 18: Donantes y cooperantes para el desarrollo de proyectos REDD+

Donante/ cooperante	Institución ejecutora	Descripción del proyecto	Administrador de fondos
BID – BM	MINAM, Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)		
BM – FCPF	MINAM	Elaboración del R-PP y su implementación	FONAM
BM – FIP	MINAM, MEF, MRE	Implementación del R-PP	MEF/BID
Carnegie	MINAM – DGOT	Pilotos de evaluación de la deforestación y degradación a gran escala en las regiones de Madre de Dios y San Martín	
GBMF	MINAM	Fortalecimiento de capacidades técnicas, científicas e institucionales para la implementación de REDD en el Perú	FONAM
GEO	MINAM – DGOT	Establecimiento de un sistema de monitoreo forestal y de carbono forestal	
KfW	MINAM	Implementación de un sistema REDD+	FONAM
USAID	MINAM	Monitoreo de carbono a nivel regional con intercambio de experiencias	
CAF	MINAG	Fortalecer capacidades de concesionarios forestales.	
FAO	MINAG y MINAM	Inventario forestal del Perú	FAO
GTZ	MINAM – PNCBCC		APCI
JICA	MINAM – PNCBCC	Conservación de Bosques, Perfil nacional para bosques, mayor posibilidad de mapeo y monitoreo	MEF-SNIP
KfW	SERNANP y PROFONANPE	Elaboración líneas de base y propuesta de lineamientos de deforestación y degradación evitadas en el ámbito del proyecto	PROFONANPE
PFCI	MINAG	Gobernanza forestal para implementar el TLC con USA	USAID
USAID	MINAG	Gobernanza forestal, permisos CCNN, componente de capacitación para CCNN y concesionarios	USAID
RFN	AIDESEP	Protección de bosques indígenas y apoyo a proyectos REDD+ en la Amazonía	Rainforest Foundation Noruega

Fuente: Adaptado de KfW-MINAM, 2010 y otros.

5. Instituciones nacionales y su función con respecto al cambio climático

A partir del año 2008, con la creación del MINAM, se fortalece la gestión ambiental en el país y las políticas en materia de cambio climático. Las funciones de los sectores con relación al cambio climático son coordinadas con el MINAM y articuladas con los gobiernos regionales y locales dentro de sus funciones y competencias, según lo establece el marco normativo.

En el Cuadro 19 se listan las instituciones relacionadas con la gestión forestal y el cambio climático a nivel del gobierno central, como de los niveles regional y local. Cabe resaltar que el MINAGRI el año 2008, mediante RM N° 0647-2008-AG, constituyó el Grupo de Trabajo Técnico de Seguridad Alimentaria y Cambio Climático (GTTSACC), encargado de proponer la visión sectorial del cambio climático en los sistemas productivos agrarios del país y recomendar medidas que orienten procesos y acciones institucionales y la articulación intersectorial en materia de cambio climático con la finalidad de contribuir con la seguridad agroalimentaria del país.

Es importante anotar que al revisar el cuadro anterior (19) se debe considerar también la información que lo complementa del cuadro 17 que muestra 14 iniciativas de acción para enfrentar el cambio climático en el Perú

Cuadro 19: Instituciones relacionadas con la gestión forestal y el cambio climático

Sectores	Órgano /dirección	Funciones
<i>Ministerio de agricultura</i>	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)	Impulsar y ejecutar la nueva Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre en coordinación con las autoridades nacionales y regionales, organizaciones indígenas, campesinas, sector privado y sociedad civil, para lograr resultados que impacten positivamente en el bienestar de las personas y el desarrollo del país.
	Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios	Ejecuta los objetivos y disposiciones del Sistema Nacional de Gestión Ambiental en el ámbito de su competencia, coordina con el MINAM el uso sostenible de los recursos naturales renovables, propone planes, programas, proyectos y normas para la reducción de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático en el Sector Agrario en el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.
	Dirección General de Competitividad Agraria	Proponer políticas públicas, estrategias y planes e instrumentos nacionales orientados a promover la competitividad del sector agrario, en términos de sostenibilidad económica, social y ambiental en coordinación con la Oficina de Planeamiento y Presupuesto.
	Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural (AGRORURAL)	Ejecutar acciones en 20 de las 24 regiones del País. AGRORURAL cuenta con el Proyecto Sierra Norte, que opera en Cajamarca, Amazonas, La Libertad y Lambayeque, siendo su objetivo mejorar la capacidad de los productores para valorar sus activos y aprovechar las oportunidades de generación de ingresos en la Sierra Norte del Perú.
	Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)	Participar en la Agenda Ambiental Nacional” en materia relacionada con la conservación, gestión y control de recursos genéticos y la de los agroecosistemas. El INIA cuenta con 13 estaciones experimentales a nivel nacional, y 70 puntos de atención distribuidos a lo largo de todo el territorio nacional, lo que le posibilita tener una cobertura nacional.
	Programa de Compensaciones para la Competitividad (AGROIDEAS)	Fomentar la asociatividad, el fortalecimiento de la gestión empresarial y la adopción de tecnologías agrarias ambientalmente sostenibles de los pequeños y medianos productores agrarios del Perú, contribuyendo a la mejora de su competitividad y calidad de vida mediante una gestión eficiente y orientada a resultados.

Sectores	Órgano /dirección	Funciones
<i>Ministerio del ambiente</i>	Grupo de Trabajo Técnico de Seguridad Alimentaria y Cambio Climático (GTTSACC)	Coordinar, articular e impulsar la generación de conocimientos sobre la vulnerabilidad del Sector Agrario al cambio climático, y recomendar medidas que orienten procesos y acciones institucionales, además de la articulación intersectorial para la adaptación al cambio climático
	Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos	Órgano del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales del MINAM, encargado de la formulación de la política y normas nacionales para la gestión del cambio climático, en coordinación con las entidades correspondientes. Es la Autoridad Nacional designada para cumplir con los compromisos asumidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.
	Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural	Organo del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, que busca el reconocimiento del patrimonio natural como un capital de vital importancia para la sociedad, promueve su conservación y uso con crecimiento económico y elabora las cuentas ambientales.
	Dirección General de Diversidad Biológica	Organo del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, que tiene el propósito de fomentar la conservación, el uso sostenible y la distribución justa y equitativa de nuestra diversidad biológica, siguiendo los los principios y compromisos del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
	Instituto de Investigaciones dela Amazonía Peruana (IIAP)	Realiza investigación científica y tecnológica para el desarrollo, se especializa en el uso sostenible de la diversidad biológica de la región amazónica. Su jurisdicción se extiende por todo el ámbito geográfico de la cuenca amazónica del Perú.
	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)	Realiza estudios e investigaciones científicas en las áreas de Meteorología, Hidrología, Agro-meteorología y Asuntos Ambientales. Fue creado en 1969 y tiene como principales trabajos realizar los pronósticos diarios del clima, evaluar y clasificar los recursos climáticos e hidrológicos del país; así como realizar las investigaciones necesarias para el mejor aprovechamiento de los recursos.
<i>Gobiernos regionales</i>	Instituto Geofísico del Perú (IGP)	Organismo Público Descentralizado del MINAM cuya función principal es el estudio científico de los fenómenos relacionados con la estructura, condiciones físicas e historia evolutiva de la Tierra. Se desempeña en áreas de la climatología (estudio de El Niño), hidrología, sismología y vulcanología.
	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP)	Dirige y establece los criterios técnico-administrativos para la gestión de la conservación de las Áreas Naturales Protegidas y para cautelar el mantenimiento de la diversidad biológica, con un criterio ecosistémico, integral y participativo, con la finalidad de mantener su patrimonio y sus servicios ecosistémicos.
<i>Gobiernos locales</i>		Formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica y sobre cambio climático, dentro del marco de las estrategias nacionales respectivas (Artículo N° 53 inc. "c" Ley 27867).
		Proteger y conservar el ambiente mediante la formulación, aprobación, ejecución y monitoreo de planes y políticas locales en materia ambiental en concordancia con las políticas y normas y planes regionales, sectoriales y nacionales.

Fuente: Elaboración propia.

Recuadro 3

Principales compromisos del MINAM post COP20

Sinergias MINAM – MINAGRI para la conservación forestal

Fortalecimiento de la articulación y sinergias MINAM-MINAGRI a través del Programa Nacional de Conservación de Bosques y el SERFOR para enfrentar los desafíos de los bosques en el Perú en un contexto de cambio climático. Ambas instituciones concuerdan en que la deforestación y la tala ilegal, problemas que involucran a varios sectores, deben tener una gestión intersectorial, donde se integren además los gobiernos regionales como autoridades forestales en sus jurisdicciones. Una expresión clara del trabajo en equipo fueron los avances en la elaboración de la Estrategia Nacional de Bosques y Cambio Climático, que debe concluirse a mediados del 2015.

Programa nacional de conservación de bosques

Más de treinta comunidades nativas de las etnias Awajun, Wampis, KichwaLamista, Ashaninka, Nomatsiguenga, Yanesha, Matsiguenga, de las regiones San Martín, Amazonas, Pasco, Cusco y Junín, suscribieron un convenio de conservación con este Programa comprometiéndose a trabajar juntos a favor de los bosques, mediante la implementación de un Plan de Inversión para actividades productivas sostenibles, de vigilancia comunal, de atención a necesidades básicas de la población (seguridad alimentaria, salud y educación intercultural) y mejoramiento de la capacidad de gestión. La ratificación del convenio permite al programa elevar a 64 el número de comunidades comprometidas con la conservación de 633,376 ha de bosques y beneficiar a 4,650 familias, reduciendo la presión al bosque y fomentando su conservación.

Acuerdos con Noruega y Alemania sobre acciones REDD+

Contando con la asistencia técnica del BID, Noruega intenta aportar US\$ 300 M y Alemania un monto aún por definir, adicional a lo ya comprometido en sus actuales programas de cooperación técnica con el Perú. Los objetivos del acuerdo son: reducir significativamente las emisiones de GEI como consecuencia de la deforestación y la degradación de los bosques; lograr la meta de cero emisiones resultantes del uso o cambio de uso de la tierra al 2021; reducir la deforestación en 50 % al 2017; y apoyar el desarrollo sostenible de la actividad agrícola, forestal y minera del Perú. Se proyecta trabajar en tres fases: preparación al 2015; transformación al 2017; y verificación de las reducciones de emisión hasta el 2020.

Protocolo verde

Se implementa con el respaldo del MINAM, MINAGRI y el CIAM con miras a la promoción de inversiones y proyectos sostenibles con el ambiente desde el sector financiero. El anuncio se realizó a través de una declaración conjunta en el encuentro “Empresas y Bosques: Una oportunidad de inversión responsable”, que constituye el inicio del proyecto “Promoción del involucramiento del Sector Privado en la Conservación de Bosques en el Perú” que ejecutará el Programa Bosques el 2015, financiado por ONU-REDD, a través del PNUMA. Anunciaron su compromiso con el protocolo representantes de ASBANC, ASOMIF y AGROBANCO.

Gobiernos regionales unidos para la conservación de bosques

Los gobiernos regionales de Piura y de Tumbes, se han integrado a la tarea de manejar sosteniblemente 3.75 M ha de bosque secos y de neblinas.

Declaración por los bosques

La Declaración de los bosques, impulsada por el Consejo Interregional Amazónico (CIAM) e instituciones de la sociedad civil, con el respaldo del MINAM, fue suscrita por cinco presidentes regionales electos que se comprometen a promover una gestión territorial sostenible, inclusiva y honesta de los recursos naturales. Fue ratificada luego por los presidentes de las regiones San Martín, Piura, Lambayeque, Amazonas y Ucayali.

Fuente: Elaboración propia.

Recuadro 4

Principales compromisos del SERFOR post-COP 20

Cuenta satélite de los bosques peruanos

Con la finalidad de medir el aporte de los recursos forestales a la economía nacional, se implementará una cuenta satélite de bosques peruanos donde se considerará no sólo el valor de los productos forestales maderables sino el de los no maderables, el de la vegetación silvestre en general y de los servicios ambientales del ecosistema. Ello permitirá conocer la real contribución del bosque a la economía nacional, lo que a su vez ayudará en la toma de decisiones en políticas públicas forestales para la gestión sostenible del recurso. La cuenta satélite busca integrar los bosques y sus servicios ecosistémicos en la cuenta nacional. Con 73 M ha de superficie de bosques, de los cuales 17.78 corresponden a bosques de producción, el sector forestal aporta menos del 1% al PBI nacional, en parte porque todos sus productos, bienes y servicios no se encuentran debidamente contabilizados.

Acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMA)

Estas acciones (NAMA, por sus siglas en inglés) cuya formulación está a cargo del SERFOR en coordinación con el MINAM y con la asistencia técnica y financiera de ECOFIS, han priorizado tres temas centrales en relación a los bosques:

- La promoción del manejo integral y sostenible de los bosques naturales.
- El incremento de la superficie forestal incentivando las plantaciones forestales.
- La lucha contra la deforestación, que es la principal amenaza del bosque.

"Bosques productivos para la vida" es el eslogan que presentó el SERFOR, destacando que en dichos ecosistemas no sólo se deben tener en cuenta los recursos maderables, sino también su condición de "despensas de alimentos, medicinas y banco genético" para el mundo y su singular potencial de contribuir tanto a mitigar el cambio climático como a adaptarse mejor a sus efectos. Las NAMA buscan disminuir la presión sobre los bosques incrementando la producción agrícola por medio de la elevación de su productividad pero sin aumentar las áreas deforestadas.

Iniciativa 20 x 20

Con el apoyo del WRI, CIAT, CATIE y la UICN, los países de Latinoamérica y el Caribe buscan restaurar 20 M ha de tierras degradadas hasta el 2020. El compromiso asumido es invertir US\$ 365 M para la restauración de tierras en la región. Junto con México (8.5 M ha), Guatemala (1.2 M), Colombia (1 M), Ecuador (0.5 M), Chile (0.1 M ha), Costa Rica (50,000) y los Programas Regionales "Conservación Patagónica" (4.1 M ha) y "Bosques Modelo" (1.6 M ha); Perú se ha comprometido a recuperar 3.2 M ha al año 2020. Esta iniciativa contribuye también al Reto de Bonn con una meta global de 150 M ha de tierras degradadas recuperadas el 2020. Casi la mitad de las emisiones de GEI de Latinoamérica y el Caribe se generan por el uso o cambio de uso del suelo y actividades forestales.

Madera legal

El Pacto Nacional por la Madera Legal promovido por el SERFOR, es una alianza entre el Estado, la empresa privada y diversas organizaciones de la sociedad civil para asumir el compromiso que al año 2021 toda la madera que se consuma en el país sea de origen legal. Este compromiso del más alto nivel fue asumido por los ministros del MINAGRI, MVCS, Produce, MIDIS, MINCETUR, MINAM y MRREE, con miras a diseñar y ejecutar una estrategia guía para que productores, vendedores, compradores, intermediarios, transformadores y consumidores finales dedicados a la venta, procesamiento y distribución, adquieran madera exclusivamente de procedencia legal verificada.

Necesidades de información para el manejo forestal sostenible

El Foro Internacional sobre Monitoreo Integral de los Bosques realizado durante la COP20 destacó la importancia de contar con información permanente, accesible y oportuna sobre la realidad de los bosques para una adecuada toma de decisiones de gestión y aportó sus experiencias y propuestas al Sistema Nacional de Información Forestal y de Fauna Silvestre (SNIF) del SERFOR, cuya misión es transferir información integral sobre los bosques a la sociedad con el objetivo de mantener una comunicación clara y generar negocios sostenibles.

Fuente: Elaboración propia.

6. Conclusiones y recomendaciones

Los bosques del Perú, como su geografía, son extensos y variados, albergan una gran biodiversidad, producen bienes valiosos y generan múltiples servicios vitales para los pobladores de su entorno cercano y también para los que viven fuera de sus límites naturales. El cambio climático afecta a todos los seres vivos del planeta sin excepción y altera las condiciones del medio impactándolo en mayor o menor medida según su vulnerabilidad, por lo que la gestión de los impactos del cambio climático debe ser realizada a escala local. Los bosques del Perú vienen sufriendo los efectos del cambio climático y demandan una gestión adecuada a las cambiantes condiciones del medio. Por otro lado, los bosques bien manejados son recursos naturales renovables importantes para los emprendimientos de adaptación al cambio climático y para su mitigación, aprovechando los bienes y servicios que ellos brindan.

Aunque todavía existe incertidumbre en las proyecciones regionales de los futuros cambios en el clima y a pesar de que la investigación sobre los bosques y el cambio climático es aún incipiente, es posible usar algunos estimados técnicos y considerar percepciones locales para plantear alternativas y posibles acciones para manejar los bosques adecuadamente, seguir obteniendo beneficios de sus productos y servicios ambientales y aprovechar las oportunidades de desarrollo, adaptación y mitigación que pueden generar los convenios globales y los proyectos nacionales.

Si bien es cierto que las mayores emisiones de GEI provienen de la quema de bosques, es el sector forestal el único que permite implementar acciones de adaptación y mitigación. Las primeras mediante la captura de carbono en los diversos tipos de bosques y formaciones vegetales del país; y las segundas aprovechando los servicios ambientales de los ecosistemas forestales en los frentes local, regional y nacional.

Los bosques representan una oportunidad para la mitigación. Sin embargo, también juegan un rol importante en la adaptación de los ecosistemas y las poblaciones de su área de influencia, al reducir su vulnerabilidad e incrementar su capacidad de respuesta a las cambiantes condiciones climáticas. Es por tanto importante detener su degradación y deforestación y asegurar que sigan en pie, cumpliendo sus funciones y servicios ambientales, bajo la protección de políticas claras, leyes que se cumplan y estrategias agrarias que destaque su valor e importancia. Es asimismo importante buscar sinergias entre las medidas forestales de adaptación y mitigación.

El Perú cuenta con alguna normatividad relacionada al cambio climático y al agro y en cierta medida a los bosques y el cambio climático, así como bases institucionales fuertes (en el MINAM, el MINAGRI y en los Gobiernos Regionales), estrategias, agendas, programas y proyectos nacionales y regionales, así como fondos de apoyo y asistencia técnica para plantear acciones concretas y definir planes de ejecución de las mismas en el corto plazo. Son casos visibles en este sentido el desarrollo del Programa Bosques, el Inventario Nacional Forestal y los avances de los mecanismos REDD, así como la fortaleza de buena parte de las áreas nacionales protegidas del Perú a cargo del SERNANP y los recursos forestales en general a cargo del SERFOR, cuya misión principal es mantener los bosques en pie.

Entre las acciones prioritarias y urgentes que quedan aún por hacer para encontrar en el mediano plazo las mejores respuestas locales ante los escenarios inciertos generales, está la creación de grupos de coordinación de actividades de investigación científica aplicada y multidisciplinaria liderados por especialistas de renombre, que puedan implementar y contar con estaciones meteorológicas e hidrométricas en lugares estratégicos, que permitan obtener datos, generar modelos locales y a la vez formar investigadores jóvenes a partir de los cuadros académicos (docentes y alumnos) de las universidades nacionales y regionales. Para asegurar que este sea un emprendimiento de largo aliento, los gobiernos regionales deben asumir el compromiso de reservarle fondos suficientes en base a sus recursos propios.

Las políticas y estrategias en relación al cambio climático a nivel nacional y regional deben incluir la evaluación de la vulnerabilidad de los bosques frente al cambio climático, a fin de definir medidas adecuadas que garanticen la adaptación de los bosques a los efectos del cambio climático, incrementando su capacidad de resiliencia frente a los efectos adversos.

7. Referencias

- Acuña, D. 2010.** Análisis multivariado para la generación de escenarios climáticos 2040 – 2050 en el Perú. Tesis M.Sc. Meteorología, EPG UNALM. 117 p.
- Angelsen, A., Brockhaus, M., Sunderlin, W.D. y Verchot, L.V. (eds.). 2013.** Análisis de REDD+: Retos y opciones. CIFOR, Bogor. 471 p.
- Arce, R. 2011.** Adaptación al Cambio Climático. Una perspectiva regional, Sistematización del Diálogo Regional de Adaptación y de Aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes. Serie Documentos de Referencia: Programa AACC “Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes”. Países andinos 2010 - 2013. Lima, 81 p.
- Arnillas, C.A., Tovar, C., Cuesta C., F., Buytaert, W. 2010.** Potenciales impactos del cambio climático sobre la biodiversidad en los Andes Tropicales. Serie Panorama Andino sobre Cambio Climático. CONDESAN, SGCAN. Lima-Quito. 60 p.
- Blaser, J. y Robledo, C. 2007.** Initial Analysis on the Mitigation Potential in the Forestry Sector. UNFCCC, Intercooperation, Berna. 29 p.
- Bodmer, R.E., Fang, T.G., Puertas, P.E., Antúnez, M., Chota, K. y Bodmer, W.E. 2014.** Cambio climático y fauna silvestre en la Amazonía peruana. Impacto de la sequía y de las inundaciones intensas en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Fundación Latinoamericana para el Trópico Amazónico (Fundamazonia). Lima, 254 p.
- Bunyard, P. y Herrera, F. 2012.** El rol de la selva amazónica en la formación de las lluvias en Colombia. *Intekhnia*, 7 (1): 27-36.
- Cajusol, C.G. 2013.** Impactos del cambio climático y medidas de adaptación para la conservación del bosque seco y sostenibilidad de la cadena de valor de derivados de algarroba en la Región Piura. GIZ, PerúBiodiverso, Gobierno Suizo, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, GORE Piura.
- Chazarin, F., Locatelli, B. y Garay-Rodríguez M. 2014.** Mitigación en la selva, adaptación en la sierra y la costa: ¿Oportunidades perdidas de sinergias frente al cambio climático en Perú? *Ambiente y Desarrollo* XVIII (35): 95-107.
- Che Piu, H. y Garcia, T. 2011.** Estudio REDD Perú: La Situación de REDD en el Perú. DAR – Derecho, Ambiente y Recursos Naturales. Lima. 73 p.
- Cheng, H., Sinha, A., Cruz, F.W., Wang, X., Edwards, R.L., d'Horta, F.M., Ribas, C.C., Vuille, M., Stott, L.D. y Auler, A.S. 2013.** Climate change patterns in Amazonia and biodiversity. *Nature Communications* 2415: 1-6.
- CONAM 2001.** Perú: Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica. Lima, 138 p.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Suttonkk, P., van den Belt, M. 1997.** The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 287: 353-360.
- Cordero, D. (eds.). 2012.** Una mirada integral a los bosques del Perú. IUCN, Quito, Ecuador. 50 p.
- Cruzado, L. y Flores, C. 2010.** Protocolo para la Determinación del Carbono en el Suelo y en la Biomasa Vegetal Aérea de los Bosques de la Concesión para la Conservación Alto Huayabamba. Amazónicos para la Amazonía-AMPA, San Martin, 61 p.
- Cuesta F., Muriel, P., Beck, S., Meneses, R.I., Halloy, S., Salgado, S., Ortiz, E. y Becerra, M.T. (eds.). 2012.** Biodiversidad y Cambio Climático en los Andes Tropicales. Conformación de una red de investigación para monitorear sus impactos y delinear acciones de adaptación. Red Gloria-Andes, CONDESAN, Lima-Quito. 180 p.
- Espinoza, J.C., Ronchail, J., Guyot, J.-L., Junquas, C., Vauchel, P., Lavado, W., Drapeau, G. y Pombosa, R. 2011.** Climate variability and extreme drought in the upper Solimões River (western Amazon Basin): Understanding the exceptional 2010 drought. *Geophysical Research Letters* 38, L13406: 1-6.
- Espinoza, J.C., Ronchail, J., Frappart, F., Lavado, W., Santini, W. y Guyot, J.L. 2013.** The major floods in the amazonas River and Tributaries (Western Amazon Basin) during 1970–2012 Period: AFocus in the 2012 flood. *Journal of Hydrometeorology* 14: 1000–1008.
- European Commision. 2009.** Climate change in Latin America. Consortium AFC. Les Isnes. 118 p.
- FAO. 2010.** Standing Tall: Exemplary Cases of Sustainable Forest Management in Latin American and the Caribbean. FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean. Santiago, Chile. 276 p.

- FAO.** 2011. Framework for Assessing and Monitoring Forest Governance. PROFOR. Roma. 32 p.
- FAO.** 2011a. El cambio climático para los responsables de políticas forestales. Un enfoque para la integración del cambio climático en los programas forestales nacionales en apoyo a la ordenación forestal sostenible. Roma, 42 p.
- FAO.** 2013. Directrices sobre el cambio climático para los responsables de la gestión forestal. Roma. 47 p.
- Fearnside, P.** 2003. A Floresta Amazônica nas Mudanças Globais. INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Brasil. 134 p.
- Freitas L, Otárola E, Del Castillo D, Linares C, Martínez P, Malca G,** 2006. Servicios ambientales de almacenamiento o secuestro de carbono en ecosistemas de aguajal en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. IIAP 55 p.
- Gaviria, A. y Sabogal, C.** 2013. Sistematización de seis experiencias de Manejo Forestal Comunitario en la Amazonía Peruana. Proyecto Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible del Perú ante el Cambio Climático. MINAG, MINAM, FAO-Finlandia, Lima. 89 p.
- Gentry, A.H. y López-Parodi, J.** 1980. Deforestation and increased flooding of the Upper Amazon. *Science* 210: 1354 - 1356.
- Gloor, M., Brienen, R.J.W., Galbraith,D., Feldpausch, T.R., Schöngart, J., Guyot, J.L., Espinoza, J.C., Lloyd, J. y Phillips, O.L.** 2013. Intensification of the Amazon hydrological cycle over the last two decades. *Geophysical Research Letters* 40: 1–5.
- Gobierno Regional La Libertad.** 2009. Plan de Desarrollo Regional Concertado de La Libertad 2010 – 2021. CERPLAN-GORE La Libertad, 176 p.
- Gobierno Regional de Piura.** 2012. Plan Regional de Desarrollo Forestal de Piura. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión de Medio Ambiente, 67 p.
- Guimbertea, M., Ronchail, J., Espinoza, J.C., Lengaigne, M., Sultan, B., Polcher, J., Drapeau, G., Guyot, J.-L., Ducharne, A. y Ciais, P.** 2013. Future changes in precipitation and impacts on extreme streamflow over Amazonian sub-basins. *Environmental Research Letters* 8, 014035, doi:10.1088/1748-9326/8/1/014035.
- Hannah, L., Midgley, G.F., Lovejoy, T., Bond, W.J., Bush, M., Lovett, J.C., Scott, D. y Woodwards, F.I.** 2002a. Conservation of Biodiversity in a Changing Climate. *Conservation Biology* 16 (1): 264-268.
- Hannah, L., Midgley, G.F. y Millar, D.** 2002b. Climate change-integrated conservation strategies. *Global Ecology and Biogeography* 11: 485-495.
- Herzog, S.K., Martínez, R., Jorgensen, P.M. y Tiessen, H.** (eds.). 2012. Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales. IAI, SCOPE. París, 426 p.
- Honorio, E. y Baker, T.R.** 2010. Manual para el monitoreo del ciclo del carbono en bosques amazónicos. IIAP, Universidad de Leeds. Lima. 54 p.
- Huerta S.** 1997. Establecimiento de un sistema de información geográfica como base para el ordenamiento territorial del manglar de Tumbes y su zona de Influencia. Tesis Ing. Forestal, UNALM. Lima, 124 p.
- Ibisch, P. y Nowicki, C.** 2011. Análisis de la vulnerabilidad y estrategias para la adaptación al cambio climático en la Reserva Comunal “El Sira”, Perú. Ficha Metodológica 2, Proyecto Biodiversidad y Cambio Climático en la Reserva Comunal “El Sira”, GIZ, SERNANP-MINAM, EcoSIRA. Lima. 20 p.
- IGP.** 2013. Proyecto Impacto de la Variabilidad y Cambio Climático en el Ecosistema de Manglares de Tumbes. Disponible en: sites.google.com/site/manglaresigp/
- INRENA.** 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes 2007-2011. Lima, 197 p.
- Institución Carnegie para la Ciencia.** 2014. La Geografía del Carbono en alta Resolución del Perú. G.P. Asner *et al.* MINAM, Carneige Airborne Observatory, Mac Arthur Foundation, Gordon & Betty Moore Foundation. Lima, 64 p.
- IPCC.** 2000. Impactos regionales del cambio climático: Evaluación de la vulnerabilidad. Capítulo 6: América Latina. Informe especial. OMM, PNUMA, 45 p.
- IPCC.** 2007. Cambio climático 2007. Informe de Síntesis. OMM, PNUMA. 103 p.
- IPCC.** 2013. Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report (AR5), Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers, 36 p.
- IPCC.** 2014. Summary for policymakers. En: Climate Change 2014: Impacts,Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. WG II AR5. Cambridge University Press, 32 p.

- Ipenza, C.A. 2010.** El Convenio sobre la Diversidad Biológica en el Perú. Análisis de su aplicación y avances en el Perú. MINAM, Lima. 176 p.
- Ipinza, R. y Barros, S. (eds.). 2011.** El Cambio Climático, los Bosques y la Silvicultura. Instituto Forestal (INFOR), Santiago de Chile. 139 p.
- IRD, 2014.** El Perú frente al cambio climático. Resultados de investigaciones franco-peruanas. Instituto de Investigación para el Desarrollo, Gobierno de Francia. COP20, MINAM, Lima. 150 p.
- Joyce, LA. y Birdsey, R. 2000.** The impact of climatic change on America's forests: A technical document supporting the 2000 USDA Forest Service RPA Assessment. Technical Report. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Colorado State, US. 134 p.
- Kellomäki, S., Karjalainen, T; Mohren, F. y Lapveteläinen, T. 2000.** Expert Assessments on the Likely Impacts of Climate Change on Forestry in Europe. EFI Proceedings No. 34. Finland. 120 p.
- KFW-MINAM. 2010.** Proyecto Apoyo a la implementación de REDD+ en el Perú Documento de Proyecto. Lima, 119 p.
- Lewis, S.L., Brando, P.M., Phillips, O.L., van der Heijden, G.V.F. y Nepstad, D. 2011.** The 2010 Amazon Drought. *Science* 331: 554.
- Llerena C.A. 1987.** Erosion and sedimentation issues in Peru. Reunión en OSU, Corvallis, Oregon, IAHS publicación 165: 3-14.
- Llerena, C.A. 1989.** Antecedentes del manejo del bosque húmedo tropical. En: Experiencias de Manejo del Bosque Húmedo Tropical en Perú. Llerena, C.A. (edit.) FAO/Japón, Doc.20, Lima, 20-43.
- Llerena, C.A. 1990.** Posibles Impactos del Cambio Global sobre los Bosques Tropicales. *Revista Geofísica* 32: 223-244.
- Llerena, C.A. 1991.** Contaminación atmosférica, efecto invernadero y cambios climáticos: sus impactos forestales. *Revista Forestal del Perú* 18 (2): 101-135.
- Llerena, C.A. 2003.** Servicios ambientales de las cuencas y producción de agua, conceptos, valoración, experiencias, posibilidades de aplicación en Perú. 3er. Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Arequipa, Perú Foro Regional: Sistemas de Pago por Servicios ambientales.
- Llerena, C.A., Hermoza, R.M. y Llerena, L.M. 2007.** Plantaciones forestales, agua y gestión de cuencas, *Debate Agrario* N° 42: 79-110.
- Llerena, C.A. y Yalle S.R. 2014.** Los servicios ecosistémicos en el Perú. *Xilema* 27: 62-75.
- Locatelli, B., Kanninen, M., Brockhaus, M., Colfer, C.J.P., Murdiyarso, D. y Santoso, H. 2009.** Ante un futuro incierto: cómo se pueden adaptar los bosques y las comunidades al cambio climático. Perspectivas forestales No. 5. CIFOR, Bogor, 90 p.
- Magrin,G., C. Gay García, D. Cruz Choque, J.C. Giménez, A.R. Moreno, G.J. 2009.** Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en América Latina. Grupo de Trabajo II- Contribución al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC. OMM-PNUMA. Lima, 68 p.
- Malca C. 2005.** Ordenamiento de la actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Proyecto GPAN.
- Mendoza, Y. 2012.** Elaboración de un análisis sobre enfoques y aplicaciones de estudios de vulnerabilidad y sus implicancias en el sector agropecuario. Programa Adaptación al Cambio Climático en la Región Andina, GIZ. Lima, 43 p.
- MINAG. 2005.** Plan Nacional de Reforestación. INRENA-PRONAMACHCS-FONDEBOSQUE-BSD-IIAP. Lima, 42 p. + 6 anexos.
- MINAG. 2012.** Plan de Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario, Período 2012–2021 (PLANGRACC-A), DGAAA, FAO, SENAMHI. Lima.
- MINAG. 2013.** Perú Forestal en Números Año 2012. DGFFS, Lima. 204 p. + 2 anexos.
- MINAM. 2009.** Política Nacional del Ambiente. DS N° 012-2009-MINAM 23Mayo2009. Lima. 44 p.
- MINAM. 2010.** Segunda Comunicación Nacional del Peru a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático. Lima. 206 p.
- MINAM. 2011.** Guía para la elaboración de Estrategias Regionales frente al Cambio Climático (ERCC). DGCCDRH. Lima. 117 p.
- MINAM. 2013.** Informe Balance de la Gestión Regional Frente al Cambio Climático en Perú. Avances, logros, dificultades, retos y oportunidades. Versión preliminar. Lima. 106 p.
- MINAM. 2014.** Estrategia Nacional ante el Cambio Climático. (Borrador). Lima. 67 p.

- MINAM. 2014a.** Agenda Nacional de Acción Ambiental- Agenda Ambiente 2015-2016. RM 405-2014-MINAM. Diario “El Peruano” 22/dic/2014, Nomas Legales: 540777-540778.
- MINAM y OXFAM. 2013.** Memoria del Taller Informativo: Adaptación al cambio climático en la Amazonía peruana. Lima, 63 p.
- Molinier M., Guyot J.L., Oliveira E., Guimarães V. 1996.** Les régimes hydrologiques de l’Amazone et de ses affluents. En L’hydrologie tropicale : géoscience et outil pour le développement, Paris, Mai 1995. IAHS Publ. 238: 209-222.
- Moreira, A. y Schwartzman, S. 2000.** As Mudanças Climáticas Globais e os Ecossistemas Brasileiros. IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, The Woods Hole Research Center, Environmental Defense. Brasília DF. 165 p.
- Moutinho, P. y Schwartzman, S. 2005.** Tropical Deforestation and Climate Change. IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, Washington DC-USA: Environmental Defense. Brasília DF, 131 p.
- PACCPERÚ. 2013.** Para adaptarnos mejor al cambio climático en los Andes peruanos. Programa de Adaptación al Cambio climático. Memoria de la Primera Fase: febrero 2009 - Abril 2013. MINAM, COSUDE. Cusco, 120 p.
- Phillips, O.L. et al (66). 2009.** Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest. *Science* 323: 1344-1347.
- PlanCC. 2014.** Escenarios de Mitigación del Cambio Climático en el Perú al 2050. Análisis de Resultados. Proyecto Planificación ante el Cambio Climático en el Perú. Resultados de la Fase I.
- PNUD-MINAM. 2009.** Las Implicancias del Cambio Climático en la Pobreza y la Consecución de los Objetivos del Milenio. Informe preparado en el marco del Proyecto Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Lima.
- PNUD. 2011.** Tras las Huellas del Cambio Climático en Bolivia: Adaptación en Agua y Seguridad Alimentaria. Documento de Reporte Técnico. Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades Nacionales de Sistematización del Conocimiento, Información y Difusión sobre el Cambio Climático en Bolivia. La Paz, 144 p.
- PREDECAN. 2009.** Articulando la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario: lineamientos generales para la planificación y la gestión sectorial. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina. Lima, 126 p.
- Rodríguez, L.O. 2011.** Metodología de transecto altitudinal para el monitoreo del cambio climático y su impacto sobre la biodiversidad. Ficha Metodológica 1, Proyecto Biodiversidad y Cambio Climático en la Reserva Comunal “El Sira”, GIZ, SERNANP-MINAM, EcoSIRA. Lima. 20 p.
- Rügnitz, M., Chacón, M. y Porro, R. 2009.** Guía para la Determinación de Carbono en Pequeñas Propiedades Rurales. ICRAF, IA. Lima, 79 p.
- Sales, B., 2010.** Caracterización físico-química y molecular de los ecosistemas de aguajales, y su impacto en el cambio climático. IIAP, Lima, 129 p.
- SECF. 1998.** Actas de la Reunión sobre el Cambio Climático. II Reunión del Grupo de Trabajo Fitoclimatología. SECF – Sociedad Española de Ciencias Forestales, Número 7 – 1998. Pontevedra, España. 107 p.
- SENAMHI. 2005.** Escenarios del Cambio Climático en el Perú al 2050 Cuenca del Río Piura,. PROCLIM, Programa de Cambio Climático y Calidad de Aire. Lima.
- SENAMHI. 2009.** Escenarios Climáticos en el Perú para el año 2030. Díaz A., Rosas G., Avalos G., Oria C., Acuña D., Llacza, A. y Miguel R. Proyecto SCNCC, Segunda Comunicación Nacional del Cambio Climático. Lima, 136 p.
- Sitch, S., Mc Sweeney, C. y Meir, P. 2009.** Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest. PNAS Early Edition: 1-6. doi_10.1073_pnas.0804619106.
- Stephan, A. (ed.) 2010.** Áreas Protegidas como Repuesta al Cambio Climático. (PDRS-GTZ) Lima, Perú. 17 p.
- TEEB. 2014.** The economics for ecosystems and biodiversity for agriculture & food (TEEBAF). Concep note. UNEP, Ginebra, 20 p.
- Torres, J. y Gómez, A. 2008.** Adaptación al cambio climático: de los fríos y los calores en los Andes. Experiencias de adaptación tecnológica en siete zonas rurales del Perú. Soluciones Prácticas – ITDG. Lima. 152 p.
- Vergara, W., Ríos, A.R., Galindo, L.M., Gutman, P., Isbell, P., Suding, P.H. y Samaniego, J. 2013.** The climate and development challenge for Latin America and the Caribbean: Options for climate-resilient, low-carbon development. BID, CEPAL, WWF, Washington DC. 103 p.

- Tovar, C., Arnillas, C.A., Cuesta, F. y Buytaert, W. 2013.** Diverging Responses of Tropical Andean Biomes under Future Climate Conditions. *PLOS One* 8(5): e63634. doi10.1371/journal.pone.0063634
- Urrunaga, J.M., Johnson, A., Orbegozo, I.D. y Mulligan, F. 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 (EIA-Global.org), Washington DC, 71 p.
- Vargas, P. 2009.** El cambio climático y sus efectos en el Perú. D.T. N°2009-14-Serie de Documentos de Trabajo. BCR. Lima, 59 p.
- Vuille, M. 2013.** Climate Change and Water Resources in the Tropical Andes. BID Unidad de Salvaguarda Ambiental, Technical Note IDB-TN-515, Washington DC. 35 p.
- Zelli, F., Erler, D., Frank, S., Hein, J.-I., Hotz, H. y Santa Cruz, A.-M. 2014.** Reducing Emissions for Deforestation and Forest Degradation (REDD) in Peru. A challenge to social inclusion and multi-level governance. Estudio 85 del Instituto Aleman para el Desarrollo (DIE). Bonn, 142 p. + 4 anexos.

Anexo 1

Compromisos internacionales y marco normativo nacional sobre cambio climático

A partir del año 1992, después de la Cumbre de Rio, el Perú ha suscrito una serie de compromisos internacionales relacionados con el cambio climático, entre ellos la CMNUCC, la CDB y la Convención de Lucha Contra la Desertificación y Sequía (CLCDS), así como el Protocolo de Kyoto en el marco de la CMNUCC y el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad en el marco del CDB. El MINAM es la autoridad ambiental nacional y punto focal de la CMNUCC, además preside la Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC) y cuenta con una Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos (DGCCDRH), encargada de formular las políticas y normas nacionales para la gestión del cambio climático, en coordinación con las instituciones estatales nacionales, regionales y locales.

Actualmente se tienen algunos avances importantes en la implementación de las Convenciones; así tenemos, que en materia de la CMNUCC, el Perú cuenta con una Estrategia Nacional de Cambio Climático (D.S. N° 086-2003-PCM, la misma que viene siendo actualizada) y con una Comisión Nacional de Cambio Climático (Decreto de Consejo Directivo N° 007-99-CD/CONAM); con respecto al CDB, se cuenta con una Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (D.S. N° 102-2001-PCM) la cual se viene actualizando, y se cuenta con la Comisión Nacional sobre Diversidad Biológica (CONADIB), como mecanismo de coordinación intersectorial para la implementación de la Estrategia Nacional, asimismo se encuentra en proceso la elaboración del Plan de Acción Nacional para la Biodiversidad del Perú y en el marco de la Comunidad Andina, con la Estrategia Regional de Diversidad Biológica para los Países del Trópico Andino (Decisión N° 523, 2002); sobre la Convención de Desertificación, se cuenta con el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Avances en el Perú en la implementación de las Convenciones Internacionales de Sequía (1996) y con la Comisión Nacional de Desertificación y Sequía (D.S. N° 022-2006-AG).

A nivel nacional el Ministerio del Ambiente, en el marco de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales viene promoviendo el enfoque ecosistémicos e instrumental para la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y las sinergias necesarias para desarrollar las Estrategias Regionales de Biodiversidad y Cambio Climático, con la participación activa de las Comisiones Ambientales Regionales (Ley N° 27867). El desarrollo y la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y su articulación con las Estrategias Regionales son aspectos importantes en el desarrollo de la actividad forestal debido a que la propuesta de la nueva ENCC, considera en sus objetivos 2 y 6, acciones para incrementar la capacidad de captura de GEI, que incluye la incorporación de nuevas áreas al Programa Nacional de Conservación de Bosques para la mitigación del cambio climático, así como evitar la deforestación e incrementar las superficies de bosques y plantaciones a través de la restauración de los ecosistemas degradados para la captura de carbono; y el desarrollo de la investigación sobre el rol de los ecosistemas terrestres en la emisión y/o captura de GEI, con lo cual se permitirá además conocer con mayor precisión la participación del sector forestal en la emisión y captura de carbono.

Anexo 2

Marco normativo nacional en materia de cambio climático y bosques

Marco normativo	Artículo	Descripción
Constitución Política del Perú	Artículo 2°, numeral 22° y los artículos 66° y 67°	Primer instrumento legislativo que consagra el derecho fundamental del ser humano gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Los recursos naturales son patrimonio de la Nación y el Estado es soberano en su aprovechamiento. El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.
Acuerdo Nacional	Política de Estado N° 19, del tercer objetivo	Integra la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú, con el fin de proteger la diversidad biológica, facilitar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, asegurar la protección ambiental para ayudar a mejorar la calidad de vida, especialmente de la población más vulnerable del país.
Ley General del Ambiente: Ley N°28611	Art. I-XI, Art. 1, Art. 92°	Recoge los principios internacionales en materia de protección y conservación del ambiente, los recursos naturales, el daño ambiental, entre otros. Asimismo, confirma el carácter transectorial de la gestión ambiental en el país, ahora coordinado a nivel nacional a través del MINAM. Establece el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.
Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales: Ley 26821	Artículo 1° al 3°	Rige el marco general para la regulación y promoción del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Establece un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana. Determina que los recursos naturales mantenidos en su fuente son patrimonio de la Nación y su aprovechamiento es regulado por el Estado en uso de su soberanía de acuerdo a las normas especiales (LFFS, LANP, entre otras). Determina un listado de recursos naturales sobre los cuales se establece la regulación. Dicho listado incluye a los ecosistemas que dan soporte a la vida y que son la fuente de los servicios ambientales.
Ley Forestal y de Fauna Silvestre y su Reglamento: Ley 29763	Art. 1°, 5° y 7°. 18° Art. 65°, 72° - 76°, Art. 109° 110, 111°, 133°	Determinó un cambio sustancial en la gestión del patrimonio forestal nacional, incluyendo nuevas formas de ordenamiento, promoción, regulación y gestión del mismo. Predominantemente busca la participación privada en la gestión de bosques a través del modelo de concesiones forestales. Los principios rigen la gestión de los recursos forestales con un enfoque de sostenibilidad, considerando los aspectos de protección y conservación, se constituyen además en aspectos que refuerzan la gestión forestal para hacer frente a los impactos del cambio climático y la participación de los ecosistemas forestales en las líneas de mitigación de las emisiones de GEI y adaptación al cambio climático. Define los servicios de los ecosistemas forestales, de otros ecosistemas de vegetación silvestre y de la fauna silvestre, como aquellos derivados de las funciones ecológicas y evolutivas de dichos ecosistemas y de los flujos de materia, energía e información provenientes del patrimonio forestal y de fauna

Marco normativo	Artículo	Descripción
Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre de la Ley 27308	Artículo 281º	silvestre de la Nación que producen beneficios e incrementan el bienestar para las personas y la sociedad; asimismo, reconoce la conservación y manejo sostenible como mecanismos para contrarrestar los efectos del cambio climático.
Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre		Define como “Servicios ambientales del bosque”, aquellos que tienen por objeto la protección del suelo, regulación del agua, conservación de la diversidad biológica, conservación de los ecosistemas y de la belleza escénica, la absorción de carbono, la regulación del microclima y en general el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, funciones que juegan un rol importante en las estrategias para la reducción, mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático
Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica. Ley No. 26839		Cuyo objetivo es contribuir con el desarrollo sostenible del país, a través de una adecuada gestión del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre de la Nación, que asegure su aprovechamiento sostenible, conservación, protección e incremento, para la provisión de bienes y servicios de los ecosistemas forestales, otros ecosistemas de vegetación silvestre y de la fauna silvestre, en armonía con el interés social, cultural, económico y ambiental de la Nación.
Ley de Áreas Naturales Protegidas (LANP): Ley 26834	Art. 2º inc. G, Art. 23º, Art. 27º	Promueve la conservación de los ecosistemas naturales así como las tierras de cultivo, el uso de técnicas adecuadas de manejo sostenible, previniendo la contaminación y degradación de los ecosistemas terrestres y acuáticos, mediante prácticas de conservación y manejo; y la adopción de tecnologías limpias que permitan mejorar la productividad de los ecosistemas.
Proyecto de Ley de Servicios Ambientales (proyectos de ley 2386/2007-CR y 3213/2008-PE)		Determina la regulación de los bosques declarados por el Estado Peruano como parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE). Determina categorías (uso directo y uso indirecto), niveles de gestión (nacional, regional y privado), instrumentos de participación en la gestión, marco institucional, entre otros. Establece que el aprovechamiento de recursos naturales en Áreas Naturales Protegidas sólo podrán ser autorizado si resulta compatible con la categoría, la zonificación asignada y el Plan Maestro del área. El aprovechamiento de recursos no deben perjudicar el cumplimiento de los fines para los cuales se han establecido el área.
Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales: Ley N°27867	Art. 1º Art. 53º	En revisión por parte de la Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología del Congreso de la República y propuestos con la finalidad de establecer el marco general para la compensación y/o retribución de los servicios ambientales con la finalidad de coadyuvar a la conservación, recuperación y uso sostenible de la diversidad biológica y recursos naturales del país.
Política Ambiental Nacional		Que define las funciones de los Gobiernos Regionales en materia ambiental y de ordenamiento territorial, y encarga formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica y sobre cambio climático, dentro del marco de las estrategias nacionales respectivas y la política nacional ambiental.
		Se elabora en concordancia con lo dispuesto en las normas ambientales nacionales, así como, con los tratados internacionales suscritos por el país y los lineamientos de las políticas públicas establecidos por la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y las disposiciones de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. Define los objetivos prioritarios, lineamientos y estándares nacionales de obligatorio cumplimiento para todos los sectores del Estado y la sociedad

Marco normativo	Artículo	Descripción
Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)		civil. Conforma la política general de gobierno en materia ambiental, la cual enmarca las políticas sectoriales, regionales y locales. Constituye la base para la conservación del ambiente, así como, para la promoción del uso sostenible de los recursos naturales y del medio que lo sustenta.
Estrategia Regionales de Cambio Climático (ERCC)		Es el marco de todas las políticas y actividades relacionadas con el cambio climático que se desarrollen en el Perú. Su principal objetivo consiste en reducir los impactos adversos al cambio climático, a partir de: 1) los estudios de vulnerabilidad que identifican las zonas y/o sectores más vulnerables donde se implementarán los proyectos de adaptación; y 2) el control de las emisiones contaminantes locales de GEI, mediante programas de energías renovables y eficiencia energética en los diversos sectores productivos.
Plan de Acción de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático		Las Estrategias Regionales De Cambio Climático se elaboran en el marco de la Estrategia Nacional, guardando coherencia y contribuyendo al logro de los objetivos nacionales pero contemplando la propia realidad regional. A la fecha 11 regiones ya cuentan con sus Estrategias Regionales. Otras regiones cuentan con propuesta de estrategia para aprobación. Mientras que Ancash, Cajamarca, Ica, Huancavelica, Huánuco, Ucayali y Moquegua inician el proceso el año 2012.
Ley Orgánica de Gobiernos Regionales: Ley 27867.	Art. 53º inciso “c” “h” e “i”	Es una propuesta del MINAM que identifica y describe las líneas temáticas y las acciones para la gestión del Cambio Climático. Señala las prioridades nacionales y potencialidades de mitigación y adaptación. Presenta un listado de programas, proyectos e iniciativas, para la adaptación y mitigación del cambio climático y orienta las prioridades para la inversión y las gestiones de cooperación y negociación en la implementación de las acciones.
		Establece entre las funciones de los Gobiernos Regionales: “Formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica y sobre cambio climático. Así como, controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, en su respectiva jurisdicción y formular planes, desarrollar e implementar programas para la venta de servicios ambientales en regiones con bosques naturales o áreas protegidas”.

Fuente: Elaboración propia.

Parte 2

Aplicación de las directrices sobre cambio climático para los responsables de la gestión forestal

*Planes de ejecución de acciones de adaptación
y mitigación priorizadas frente a los impactos
del cambio climático en tres áreas en el Perú:
Piura, Cajamarca y Ucayali*

Índice de contenido

Listas de acrónimos

Resumen

1.	Introducción	1
	<i>Objetivo y desarrollo del Plan de Ejecución</i>	<i>1</i>
	<i>Alcance y cobertura del Plan de Ejecución.....</i>	<i>1</i>
	<i>Roles y responsabilidades del Plan de Ejecución</i>	<i>2</i>
	<i>Criterios para la selección de las áreas piloto</i>	<i>2</i>
2.	Plan de ejecución para el área seleccionada en la costa.....	3
	<i>Región Piura.....</i>	<i>3</i>
	<i>Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera (CCJITP)</i>	<i>9</i>
3.	Plan de ejecución para el área seleccionada en la sierra.....	15
	<i>Región Cajamarca.....</i>	<i>15</i>
	<i>Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén Ltda., Granja Porcón</i>	<i>22</i>
4.	Plan de ejecución para el área seleccionada en la selva	28
	<i>Región Ucayali.....</i>	<i>28</i>
5.	Monitoreo del plan de ejecución de las directrices de cambio climático para gestores forestales	44
6.	Referencias.....	46

Anexos

Lista de acrónimos

ADEFOR	Asociación para la Investigación y el Desarrollo Forestal
AIDER	Asociación para la Investigación
AIDESEP	Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana
ACN	Área de Conservación Regional
AIR	aprovechamiento de bajo impacto o impacto reducido
ALA	Autoridad Local del Agua
ANP	Área Natural Protegida
ARA	Autoridad Regional Ambiental
ASPADERUC	Asociación Para el Desarrollo Rural de Cajamarca
AyM	adaptación y mitigación
CAR	Comisión Ambiental Regional
CCJITP	Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera
CFA	Consorcio Forestal Amazónico
CFMCFA	Concesión Forestal Maderera del Consorcio Forestal Amazónico
CICAFOR	Centro de Investigación y Capacitación Forestal
CIP	Centro Internacional de la Papa
CIPDER	Consorcio Interinstitucional para el Desarrollo Regional
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CN	comunidad nativa
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente
CONCYTEC	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONDESAN	Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina
DAR	Derecho, Ambiente y Recursos Naturales
DEVIDA	Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida Sin Drogas
DGFFS	Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre
DRSA-U	Dirección Regional Sectorial de Agricultura – Ucayali
EBA	Adaptación Basada en los Ecosistemas
EFI	Estrategia financiera integrada
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ERCC	Estrategia Regional de Cambio Climático
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAR	Fondo Ambiental Regional
FEN	Fenómeno El Niño
FI	Factor de impacto
FONDAM	Fondo de las Américas
FSC	Consejo Mundial de Bosques (<i>Forest Stewardship Council</i>)
GCF	Grupo de Gobernadores de Clima y Bosque
GCM	Modelo de Circulación Global
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GFS	gestión forestal sostenible
GORE	Gobierno Regional
GP	Granja Porcón
GRIDES	Grupos Impulsores de Gestión de Riesgos de Desastres y Adaptación al Cambio Climático
GRUFIDES	Grupo de Formación e Intervención para el Desarrollo Sostenible
IBC	Instituto del Bien Común
ICRAF	Centro Mundial para la Agroforestería
IAP	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

IICA	Instituto Interamericano de Cooperación en la Agricultura
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INIA	Instituto Nacional de Investigación e Innovación Agraria
INFOR	Instituto Nacional Forestal y de Fauna
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
IRAGER	Instituto Regional Apoyo de los Recursos Hídricos
ITDG	Grupo de Desarrollo de Tecnologías Intermedias (Soluciones Prácticas)
LCDS	Lucha contra la Desertificación y la Sequía
MARISCO	Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MINAG/MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
NAPA	Programa Nacional de Acciones de Adaptación
NCI	Naturaleza y Cultura Internacional
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
ONG	Organización no gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OT	ordenamiento territorial
PBI	Producto Bruto Interno
PdE	Plan de Ejecución
PDRS	Programa Desarrollo Rural Sostenible
PEA	Población económicamente activa
PINF	Proyecto inventario Nacional Forestal
PIP	proyecto de pre-inversión
PMF	Plan de Manejo Forestal
POA	Plan Operativo Anual
PRDF	Plan Regional de Desarrollo Forestal
PREPAD	Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres
PREVEN	Programa de Reducción de Vulnerabilidades
PROCLIM	Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire
PRONAMACHCS	Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos
REDD	reducción de emisiones por deforestación y degradación
RNA	regeneración natural asistida
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SER	Asociación Servicios Educativos Rurales
SIAR	Sistema de Información Ambiental Regional
SIAT	Sistema de Alerta Temprana
SRCAN	Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales
SRGA	Sistema Regional de Gestión Ambiental
UAP	Universidad Alas Peruanas
UDEP	Universidad de Piura
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina
UNC	Universidad Nacional de Cajamarca
UNP	Universidad Nacional de Piura
UNU	Universidad Nacional de Ucayali
VBPA	valor bruto de la producción agropecuaria
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza
ZZE	Zonificación Ecológica – Económica

Resumen

La función crucial que desempeñan los bosques en la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos está ampliamente reconocida. Los bosques tienen un papel clave en la mitigación, ya que actúan como "sumideros" que absorben el carbono de la atmósfera y lo almacenan en la biomasa y en los suelos. Además, los bosques son un elemento importante en las estrategias de adaptación destinadas a abordar las repercusiones continuadas, y a veces dramáticas, del cambio climático en la base de recursos naturales de la que dependen nuestros medios de sustento. Sin intervenciones directas de gestión, es probable que en muchos lugares, debido a los impactos del cambio climático, disminuyan la salud y la resiliencia de los ecosistemas, su productividad, su biodiversidad y el almacenamiento del carbono. Dada la interrelación entre los bosques y el clima, un cambio grande en uno de los términos tiene influencia sobre el otro. En algunas situaciones esta retroalimentación es negativa, mientras que en otros casos es positiva. El manejo forestal sostenible puede ayudar a reducir los efectos negativos del cambio climático sobre los bosques y las poblaciones que de ellos dependen y puede ayudar a aprovechar las oportunidades de mitigación. No hay duda de que las decisiones de gestión forestal adoptadas en la actualidad podrían afectar a los bosques al cabo de muchas décadas. Por ello, es importante que los responsables de la gestión forestal tengan en cuenta cómo pueden responder los bosques a las condiciones climáticas futuras.

El Programa de la FAO sobre Bosques y Cambio Climático trabaja a nivel local, nacional, regional e internacional con el fin de promover conocimiento, experiencia y acciones en relación al cambio climático y los bosques. En el marco de dicho Programa, la FAO ha diseñado unas directrices para que los responsables de la gestión forestal puedan abordar mejor los retos y las oportunidades del cambio climático a nivel de unidad de manejo (www.fao.org/docrep/018/i3383s/i3383s00.htm).

En 2013, gracias a la generosa contribución del Gobierno de Bélgica, la FAO desarrolló una actividad para apoyar inicialmente a los responsables de la gestión forestal en Kenia y el Perú, para la aplicación de las Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales en contextos representativos en dichos países. Esta actividad tuvo como objetivo:

- asistir a los responsables de la gestión forestal en la identificación y priorización de los cambios que habría que introducir en las prácticas para responder más eficazmente ante el cambio climático;
- ofrecer un enfoque operativo que permita integrar consecuentemente la cuestión del cambio climático en las prácticas de gestión de los recursos forestales;
- fortalecer la coordinación intersectorial sobre el cambio climático, con la participación del sector forestal y otros sectores relevantes de uso de la tierra;
- crear capacidad individual e institucional para aplicar acciones de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.

En el Perú, los trabajos se llevaron a cabo con la participación activa del Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), a través del Proyecto “Inventario Nacional Forestal” (PINF), con la cooperación técnica de la FAO y el soporte financiero de los gobiernos de Finlandia y Bélgica. Se iniciaron con un taller de validación de las directrices llevado a cabo en Lima del 21 al 23 de noviembre del 2012, en el que los 30 participantes propusieron 21 potenciales sitios piloto en la costa, sierra y selva del país. El 24 de abril del 2013, con participación de funcionarios del MINAM, MINAGRI, PINF y FAO, se definieron nueve criterios que permitieron seleccionar los tres sitios de trabajo de campo. Asimismo, se elaboró un reporte inicial de referencia para el Perú y las regiones seleccionadas, el que se presentó en Lima el 24 de junio del 2013 ante 14 representantes de diversas instituciones públicas, privadas y de cooperación internacional, los que contribuyeron con aportes y sugerencias. La versión final de este reporte fue posteriormente revisada y presentada.

Los “Planes de Ejecución” de las acciones de adaptación y mitigación priorizadas frente a los impactos del cambio climático se elaboraron en las tres áreas piloto seleccionadas:

- Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera (CCJITP), bosque seco de Piura;
- Plantaciones forestales de la Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén, Granja Porcón (GP) en los Andes de Cajamarca; y
- Concesión Forestal Maderera del Consorcio Forestal Amazónico (CFMCFA) en la selva baja de la provincia de Atalaya, en Ucayali.

Por último, entre el 18 de junio y el 18 de julio del 2013 y siempre con la activa participación de profesionales forestales del MINAM, MINAGRI y el PINF, se llevaron a cabo sendos talleres en las ciudades de Piura, Cajamarca y Pucallpa, capitales de las regiones a las que pertenecen los sitios pilotos seleccionados, así como visitas de campo a estos: CCJITP, GP y CFCFA. La información recogida en estas actividades y las discusiones y consultas realizadas en Lima con las autoridades y con representantes de instituciones afines al tema (principalmente del MINAM y del MINAGRI), así como los contactos adicionales vía e-mail con personas claves de las regiones en donde se encontraban los sitios piloto seleccionados, fueron la base para los Planes de Ejecución que se presentan en este informe.

1. Introducción

Objetivo y desarrollo del Plan de Ejecución

El Plan de Ejecución (PdE) es un instrumento de gestión forestal cuyo objetivo es definir, describir, implementar y monitorear las acciones de adaptación y mitigación (AyM) ante el cambio climático a ser emprendidas en los sitios piloto seleccionados.

La idea de contar con PdE que pongan en operación actividades de AyM en cada sitio piloto seleccionado se desarrolla a partir de la creciente necesidad de considerar acciones concretas a emprender ante los posibles impactos del cambio climático sobre los bosques, siendo estos a su vez recursos naturales que por sí mismos proveen medios para la adaptación de su entorno local al cambio climático, así como elementos para mitigar las alteraciones antrópicas del clima a nivel global. Revisando el material publicado disponible, se observa que los posibles impactos del cambio climático sobre los recursos forestales casi no son mencionados en los reportes sobre manejo forestal ni en los documentos que plantean acciones de AyM en actividades agrarias y en zonas rurales, en los que el bosque - a pesar de su presencia en muchos casos extensiva y conspicua - es prácticamente ignorado.

Es en este contexto que se plantea el programa institucional de la FAO “Bosques y Cambio Climático”, el cual busca inicialmente trabajar con los países para destacar la potencialidad de la gestión forestal sostenible para hacer frente al cambio climático. Para este fin, se desarrolla y se divulga información y se busca reforzar la sensibilización, mejorar capacidades técnicas, crear entornos políticos favorables, propiciar la colaboración del sector forestal con los demás sectores co-responsables de las políticas relativas al cambio climático y a la seguridad alimentaria en el país, motivar la cooperación regional y prestar apoyo en acciones internacionales. En 2009 el programa publicó un documento sobre el tema orientado hacia los políticos (FAO, 2011) y posteriormente otro sobre las directrices sobre el cambio climático para los responsables de la gestión forestal (FAO, 2013). Este último enfatiza los efectos evidentes del inexorable cambio global sobre los ecosistemas forestales que podrían perjudicar la capacidad de los bosques de aportar esenciales bienes y servicios a las comunidades locales y a nivel nacional, regional e internacional. Se asume este reporte como guía para los PdE y se aplica en forma piloto en varios países, entre ellos el Perú, contando como el componente básico de los planes con los aportes de los participantes en los talleres realizados en cada región, así como lo percibido y recogido en las entrevistas con los actores locales en cada visita de campo. En este contexto se publicó también con apoyo de la FAO el reporte de la situación y las perspectivas de los bosques y el cambio climático en el Perú.

Es importante tener en cuenta que los bosques “proporcionan medios de subsistencia a más de mil millones de personas que viven en condiciones de pobreza extrema en todo el mundo y aportan empleo remunerado a más de cien millones. Son el hogar de más del 80% de la biodiversidad terrestre del planeta y ayudan a proteger cuencas hidrográficas fundamentales para suministrar agua limpia a gran parte de la humanidad” (FAO, 2013). En muchos casos cuidar debidamente este rico y vital patrimonio natural tiene consecuencias fatales (Llerena, 2014).

Alcance y cobertura del Plan de Ejecución

El Plan de Ejecución es un instrumento que se aplica para cada localidad, escenario o paisaje, de acuerdo a las condiciones propias de los bosques en la localidad y según los objetivos de la gestión forestal decididos por los que son responsables de ella. En las extensas regiones naturales del Perú existen diversos tipos de bosque y formas de uso de la tierra sobre distintos tipos de relieve, fisiografía y climas que definen determinados paisajes en los que se pueden desarrollar PdE diferenciados. Los planes que se presentan en este informe están definidos para los sitios piloto seleccionados: Távara en la costa de Piura, Porcón en los Andes de Cajamarca, y Puerto Esperanza en la selva baja de Ucayali.

En esta diversidad de escenarios nacionales representativos hay que tener en cuenta tanto el concepto de gestión (o manejo) forestal sostenible (GFS) de la ONU que data del año 2007, como el de “gestión forestal adaptativa”. La GFS “trata de mantener y mejorar el valor económico, social y ambiental de todos los tipos de bosques para beneficio de las generaciones actuales y venideras”, reconociendo los

siete siguientes elementos temáticos: magnitud de los recursos forestales, diversidad biológica, salud y vitalidad de los bosques, sus funciones productivas, de protección y socioeconómicas y su marco jurídico, político e institucional. La gestión forestal adaptativa es un enfoque más dinámico de manejo forestal en el que las prácticas de campo se adaptan a las situaciones cambiantes, lo cual permite una mayor flexibilidad y eficacia en las respuestas a los cambios climáticos (FAO, 2013).

Roles y responsabilidades del Plan de Ejecución

La responsabilidad del PdE es algo que debe definirse formal y legalmente en los Gobiernos Regionales respectivos. Debería recaer principalmente en el líder de la entidad directamente responsable de la gestión forestal del área de referencia. Este personaje debe tener claro que, aunque el cambio climático es sólo uno de los muchos factores que debe enfrentar, sus efectos serán cada vez más impactantes y sus repercusiones tendrán progresivamente un alcance más amplio que exigirá replantear los planes y prácticas forestales tradicionales y técnico-legales (FAO, 2013). Sin embargo, de acuerdo a los mandatos o encargos de las instituciones públicas, habría que distinguir además los roles a nivel nacional en los temas ambientales, agrarios o forestales de las autoridades pertinentes, especialmente las pertenecientes al MINAM y/o al MINAGRI; los de las autoridades regionales relacionados con la Autoridad Regional Ambiental (ARA) o su equivalente; y los roles de las autoridades locales, municipales y comunales, cuando las instituciones o la sociedad civil organizada a estos niveles hayan asumido la responsabilidad y el compromiso de velar por sus bosques.

Criterios para la selección de las áreas piloto

Las áreas seleccionadas fueron inicialmente propuestas en el primer taller de noviembre de 2012. Su selección final se realizó aplicando un conjunto de nueve criterios previamente discutidos en el taller de abril de 2013. Estos fueron los siguientes, con sus pesos o factor de impacto (FI) indicado:

1. *Presencia de actores locales y organización social*: si hay participación e involucramiento decidido y mayoritario de la población - (FI 0.20)
2. *Evidencia de apoyo político*: si se da desde el ámbito nacional, regional y/o local, con documentos oficiales y legales que avalen este apoyo - (FI 0.16)
3. *Accesibilidad*: estado de los medios y vías de acceso desde la capital de la Región o desde un punto determinado - (FI 0.16)
4. *Vulnerabilidad y riesgo ante los cambios climáticos*: si se dan por las características biofísicas y climáticas del lugar del proyecto o del sitio – (FI 0.16)
5. *Presencia actual de persona(s) comprometida(s) con el proyecto e institucionalidad*: identificación de la(s) persona(s) clave dedicada(s) a llevar adelante el proyecto e institución(es) que la(s) respaldan - (FI 0.12)
6. *Oferta de servicios ambientales*: si se generan en el sitio (captura de carbono, agua, biodiversidad y paisaje) - (FI 0.08)
7. *Existencia de información y datos*: si existen estudios (científicos, universidades e institutos de investigación trabajando en la zona), zonificación, bases de datos - (FI 0.04)
8. *Representatividad del sitio*: en relación a las regiones de costa, sierra/selva alta y selva baja - (FI 0.04)
9. *Financiamiento*: si existen fondos asegurados, comprometidos o esperados de diversas fuentes - (FI 0.04)

Las tres áreas piloto seleccionadas son paisajes forestales importantes y representativos del país, localizadas: en la costa, en la Región Piura, donde predominan los bosques secos de la Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera (CCJITP); en la sierra, en los Andes de la Región Cajamarca, en los terrenos forestados sobre el páramo (jalca) degradado de la Granja Porcón con unas 10,000 ha de plantaciones forestales; y en la selva baja, en la Región Ucayali, en la provincia de Atalaya, en la Concesión Forestal Maderera del Consorcio Forestal Amazónico (CFMCFA), que trabaja con las Comunidades Nativas de Puerto Esperanza y Galilea. A continuación se desarrollan los planes de ejecución para estas áreas.

2. Plan de ejecución para el área seleccionada en la costa

En la preparación del contenido para el PdE en la Región Piura se realizó una revisión de la documentación existente (publicada o no) y se consideraron los aportes recogidos durante el taller y la visita de campo realizados del 18 al 21 de junio de 2013. En el Anexo 1 se presenta una síntesis de estos aportes para los siguientes aspectos discutidos: la situación de los bosques, impactos del cambio climático, respuestas ante el cambio climático y oportunidades frente al cambio climático. La lista de participantes a dicho taller se encuentra en el Anexo 4.

Región Piura

Contexto situacional

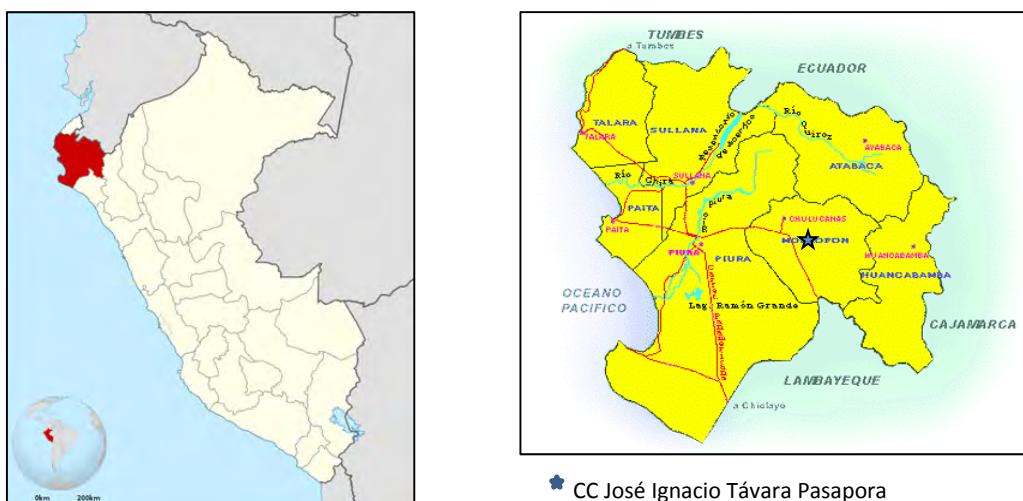
Principales aspectos climáticos, geográficos, biofísicos y socioeconómicos

La Región Piura se ubica en el norte del país, limitando por el norte con Tumbes y la República del Ecuador; por el este con Cajamarca y el Ecuador; por el sur con Lambayeque, y por el oeste con el Océano Pacífico (Figura 1). Su superficie total alcanza 3,589,249 ha (2.8% del territorio nacional), abarcando las regiones naturales de costa y sierra (Jacinto, 2011).

Según Vera *et al.* (2002) y GORE Piura (2012), la Región posee un clima tropical y seco, con una temperatura promedio anual de 24°C, pudiendo llegar hasta 40°C durante eventos climáticos extraordinarios como el Fenómeno El Niño (FEN), que puede ocasionar lluvias torrenciales mayores de 50 mm/hora y acumuladas del orden de los 2,000 a 4,000 mm/año en las cuencas altas y medias, respectivamente. Debido a la menor altitud de la cordillera de los Andes en esta parte de la región, los vientos alisios que llegan desde el Este cargados de humedad se condensan en la parte más alta, siendo capturados por los páramos y bosques de neblina, incluso en los meses secos. En las cuencas de los ríos Chira y Piura, las principales de la región, la precipitación media anual es de 847 mm y de 623 mm, respectivamente.

De acuerdo al INEI para el 2010, Piura contaba con una población de 1,769,555 habitantes (6% del total nacional), siendo la segunda región más poblada del país, después de Lima. En la ciudad capital, con el 40% de la población departamental, se observa alta concentración. Su última tasa de crecimiento intercensal es del 1.3% anual. Casi las tres cuartas partes de su población es urbana y balanceada por géneros. En cuanto a los niveles de pobreza, se observa que tres provincias superan el 50% de población pobre con una pobreza total en Ayabaca de 79%, Huancabamba 76% y Morropón 52% (GORE Piura, 2012).

Figura 1 Ubicación de la Región Piura y de la Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera en la Región Piura.



★ CC José Ignacio Távara Pasapora

Considerando sus actividades económicas, la Región Piura presenta tres sectores diferentes: el industrial, el comercial y de servicios mayormente urbano; y el agrario, mayormente rural. Paita y Talara, provincias ubicadas en el litoral, se dedican principalmente a las actividades pesqueras y petroleras. Piura, Sullana y Sechura, ubicadas al centro del departamento en los valles desérticos de Chira Bajo, Medio Piura, San Lorenzo y Alto Piura, se caracterizan por presentar zonas de concentración de centros urbanos con una fuerte actividad comercial y de servicios, así como también de cultivos de exportación, siendo las principales ciudades que articulan el espacio económico regional. Huancabamba, Ayabaca y la sierra de Morropón son zonas caracterizadas por presentar los mayores niveles agrarios y de ruralidad, con una economía sustentada en la producción de alimentos para consumo, ganadería y café.

Bosques y situación del manejo forestal

De acuerdo al mapa de cobertura vegetal (MINAM, 2012), los principales tipos de bosque de la Región Piura son las siguientes:

- Bosque seco tipo sabana
- Bosque seco de montaña
- Bosque seco de colina alta
- Bosque seco de valle interandino
- Bosque seco de colina baja
- Bosque seco de lomada
- Algarrobal ribereño

Según el Gobierno Regional de Piura (GORE Piura, 2012), el departamento de Piura tiene 3'606,506 ha distribuidas según el uso de la tierra de la siguiente forma: el 52% corresponde a bosques, seguido de matorrales con 19% y agricultura con el 10%. Los tipos de bosques en el departamento de Piura suman en total 2'913,640 ha, siendo el bosque seco de llanura el de mayor extensión con 36%, seguido del bosque seco de montaña y de colina con 15% y 11%, respectivamente; y los bosques montanos y los páramos con unas 140,000 ha, constituyendo el 5% del total de los ecosistemas de Piura.

Desde el punto de vista socioeconómico (GORE Piura, 2012), los bosques de Piura son fuente de sustento y hábitat de unas 39,000 familias. La población aprovecha los productos y servicios del bosque seco. Entre los primeros destacan la algarroba, la tara, miel de abeja, leña, carbón y madera para parquet y cajonería y plantas medicinales. También se cría ganado caprino, ovino y vacuno con los recursos del bosque. Los servicios ambientales locales más importantes son los relacionados al agua, a la captura de carbono, a la biodiversidad y al paisaje.

Cambios proyectados en el clima

Como en las demás regiones que se consideran en este reporte, los cambios proyectados en el clima para espacios sub-nacionales - aún con las mejoras actuales con el uso de técnicas de *downscaling* - presentan considerables dificultades para ser precisados y cuentan aún con un alto grado de incertidumbre, por lo que las aproximaciones en este sentido se harán por Región o por espacios mayores, buscando las mejores referencias. Para Piura estas se encuentran en los trabajos de PROCLIM (CONAM, 2005), los cuales son tomados como referentes oficiales en la Región, aunque últimamente se reclama por su urgente actualización.

En lo que respecta a las proyecciones al 2035, el indicado estudio señala una alta variabilidad temporal y espacial de la precipitación en el Bajo Piura que no permite vislumbrar una tendencia general. Sin embargo, los resultados concuerdan en que la precipitación media tendría una tendencia a la baja en el Piura Medio (en donde se encuentra gran parte del área seleccionada en esta Región) en el verano, para luego presentar una tendencia positiva en las siguientes estaciones; mientras que en la parte alta de la cuenca se espera una tendencia a la alta en todos los trimestres de aproximadamente 5% superior a su valor medio, excepto en la primavera en donde no se esperan cambios. En lo que respecta a la región del Bajo Piura, se proyecta leves incrementos en otoño e invierno de aproximadamente 10% superior a su valor normal y un descenso de las precipitaciones entre la primavera y el verano de

aproximadamente 10% inferior a su valor normal para los próximos 30 años; sin embargo, en el análisis de eventos extremos futuros, aparece una zona con tendencias positivas ubicada precisamente en el Bajo Piura durante el verano.

La tendencia proyectada de la temperatura media del aire es generalmente positiva a lo largo de toda la cuenca, excepto en la sub-cuenca San Francisco, en donde se presentaría una ligera tendencia negativa de -0.15°C en 17 años durante el otoño. El Bajo Piura muestra los cambios más notorios - principalmente en la primavera y verano - con valores que oscilan entre $0.8 - 1.4^{\circ}\text{C}$ en 17 años. Las sub-cuenca San Francisco y Yapatera proyectan los mayores cambios en el invierno y primavera con tendencias entre $0.5 - 1.1^{\circ}\text{C}$ en 17 años.

El escenario hipotético probable de ocurrencia del FEN, así como la regionalización estadística para la parte media de la cuenca (Chulucanas), basado en las simulaciones de los modelos globales más confiables, indican la configuración de un episodio cálido entre los años 2007 – 2015, cuya intensidad en cuanto a lluvias sería similar al evento 1982-83 que causó graves desastres y fuertes pérdidas económicas.

Estos efectos se pueden resumir en una mayor variabilidad climática en Piura, con un incremento en la frecuencia del FEN y de sequías; lluvias intensas (avenidas, desbordes, inundaciones, deslizamientos, huaycos); incremento de la temperatura superficial del mar con cambios en la biomasa marina; sequías (deficiencia hídrica para cultivos, generación hidroeléctrica y agua potable); cambios en la temperatura media, en las máximas y mínimas; e incremento del nivel medio del mar.

Vulnerabilidad

En el espacio dedicado a la vulnerabilidad agraria en la “Estrategia Regional de Cambio Climático” en la Región Piura (GORE Piura, 2013b) se indica ante todo que las alteraciones en el clima pueden ocasionar una mayor recurrencia del FEN y mayor incidencia de los eventos de sequía, lo cual significa para la actividad agropecuaria: desbordes, inundaciones, precipitaciones intensas, deslizamientos, huaicos, eventos biológicos y períodos de sequía. En el Bajo Piura, las áreas con infraestructura de riego están amenazadas tanto por los desbordes y las inundaciones ocasionados por las lluvias intensas del FEN como por la afectación al cultivo del algodón debido a la tropicalización de las condiciones climáticas y/o el anegamiento. La parte media de la cuenca, donde se ubican áreas de cultivos importantes como limón y mango, no solamente tiene problemas de exposición a condiciones climáticas en las que se desarrollan enfermedades de las plantas con mayor facilidad sino que también está expuesta a inundaciones, dificultades de procesamiento e interrupción de las carreteras. En el Medio y el Bajo Piura, la infraestructura de riego y drenaje, que constituye parte primordial del capital productivo regional, está amenazada por lluvias intensas. Las defensas ribereñas han reducido su capacidad de contención de las aguas, tanto por falta de mantenimiento y reparación como por sedimentación y reducción de la capacidad de conducción del cauce del río en zonas críticas, debido a la deforestación y la tala ilegal e indiscriminada en las zonas altas de la cuenca y el mal manejo de ésta. Estos escenarios se ven aún más complicados en las zonas con altos niveles de pobreza, en las cuales se agudizan los problemas de cambio de uso del suelo que exponen a los bosques a incendios y sobre-pastoreo.

Impactos del cambio climático en los bosques

Impactos actuales

Ante la preocupación de las evidencias de serios problemas sanitarios en los bosques secos (como los que predominan en el área seleccionada), especialmente de algarrobo (*Prosopis pallida*), sapote (*Capparis scabrida*) y overo (*Cordia lutea*), de los que mayormente dependen los campesinos, se llevaron a cabo estudios científicos para tratar de determinar las causas de estos males. Los primeros resultados ya muestran claramente que hay una relación entre la merma del vigor y la productividad de los bosques secos y el cambio notorio en los últimos años, de la tendencia pasada de las temperaturas máximas y mínimas que mantenían un rango constante expresado en líneas paralelas. Actualmente esta relación se ha tornado en divergente, manteniéndose ya esa tendencia por varios años. Se ha

establecido que una muy probable consecuencia de este cambio en las temperaturas extremas es la degradación observada en los bosques (Cajusol, 2012).

Impactos futuros

El GORE Piura (Zegarra, 2010), remarca que pueden existir impactos positivos en eventos FEN, tales como el incremento del volumen de reservas de agua en 10 veces; la regeneración natural de los bosques (tal como ya ha ocurrido con los FEN más intensos) y la mejora de las condiciones para el incremento de una agricultura temporal que favorecería la economía local; la recarga de acuíferos en la zona baja de las cuencas del Chira y del Piura; y la introducción e incremento de la biomasa de nuevas especies marinas. El mismo autor señala que los impactos negativos de los cambios de clima, incluyendo el FEN, podrían ser: lluvias intensas e inusuales en la costa y sierra de Piura; colapso de defensas ribereñas en los valles del Chira y del Bajo Piura; inundaciones de áreas agrícolas y urbanas; generación y expansión de plagas y enfermedades agrícolas y otras; y destrucción de infraestructura vial y energética con interrupción de sus servicios. Se indica que las pérdidas del FEN 1997-98 fueron estimadas en centenas de millones de dólares, además de varios otros efectos colaterales que afectaron fuertemente a Piura por varios años.

Los impactos relacionados con el cambio climático propuestos por los participantes en el taller realizado en el 2013 en Piura en el marco de este proyecto se sintetizan a continuación, agrupados por sus efectos predominantemente ambientales y socio-económicos.

Entre los impactos con efectos predominantemente ambientales se tienen:

- Degradación y baja producción de los bosques en general y en especial de algarroba
- Cambios en la fenología del algarrobo
- Plagas y enfermedades
- Disminución de caudales en cuencas andinas
- Pérdida de biodiversidad
- Cambio de uso del suelo
- Sequías más frecuentes
- Pérdida de la fertilidad del suelo
- Incrementos de especies invasoras
- Mayor riesgo de incendios
- Eventos FEN recurrentes y con efectos variables

Y entre los impactos con efectos socio-económicos:

- Daños a la infraestructura
- Mayor población en el bosque seco y mayores impactos de la tala indiscriminada para la obtención de leña
- Baja producción de miel de abeja como consecuencia de los cambios en la fenología del algarrobo
- Disminución de opciones productivas y de comercio local
- Disminución de la productividad agro-industrial y de la capacidad de producción forrajera
- Aumento de la pobreza en zonas rurales

En suma, en relación a las lluvias que pueden eventualmente incrementarse hasta niveles extremos (con eventos FEN de mayor recurrencia) y a la temperatura, que tienden a aumentar, en el entorno del área seleccionada y sus influencias en los bosques, es posible indicar lo siguiente:

- Con mayor aporte de agua de lluvias se incrementa la regeneración natural del bosque, se recargan los acuíferos y se corre el riesgo de inundaciones temporales que generen otros riesgos.
- Con la disminución de los aportes de las lluvias se generan sequías, se produce un raleo natural del bosque y se reduce la regeneración natural, la cual se complica además por los impactos adicionales de la ganadería caprina carente de otro forraje natural.
- Con el incremento de las temperaturas, en especial con la tendencia al incremento del rango entre las máximas y mínimas, se pueden magnificar problemas sanitarios que alteren la fenología de los

bosques, los debiliten y afecten gravemente su producción, especialmente de frutos (algarroba) y miel de abeja.

Marco normativo e institucional regional en función a la normativa nacional

De acuerdo a Zegarra (2010) y GORE Piura (2013b), se cuenta con el siguiente soporte legal e institucional:

- Ley N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y su modificatoria
- Sistema Regional de Gestión Ambiental (OR N° 077-2005/GRP –CR)
- Programa de Reducción de Vulnerabilidades –PREVEN (DS N° 073-2006-PCM)
- Sistema Regional de Defensa Civil (OR N° 054-2004-GRP-CR)
- Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres (DR N° 016-2005/GRP-PR)
- Uso Público y Privado del Estudio, Evaluación Local y Estrategias de Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca del Río Piura (DR N° 014-2005/GRP-PR)
- Análisis del Riesgo en los procesos de Planificación (DR N° 002-2006/GRP-PR)
- Estrategia Regional de Comunicación para la Gestión de Cuencas Hidrográficas de Piura (D.R N° 003-2007-GOB.REG.PIURA-PR)
- Incorporación de Planes de Incentivos para prevenir el FEN (DR N° 004-2007/GRP-PR)
- Políticas en Recursos Humanos (Convenio con la ANA)
- Convenio de Cooperación Institucional entre el PREVEN y GORE Piura
- Convenio de Cooperación Internacional con GIZ, investigación científica, algarrobo y otros temas afines

Programas regionales actuales o en proyecto

Acuerdo Regional Piura (GORE Piura, 2007), 2007-2021, con sus principales grandes componentes:

- Ordenamiento Territorial (OT)
- Gestión Ambiental del Territorio (SIAR, CAR)
- Gestión del Riesgo y del Cambio Climático
- Gestión del Agua
- Conservación, uso racional y rehabilitación de suelos agrícolas degradados

En el tema de “Gestión de Riesgo y Cambio Climático” se tienen los siguientes campos:

- Identificación y gestión de impactos, con las líneas de acción desarrolladas o previstas:
 - Evaluación Local Integrada de la Cuenca del Río Piura (PROCLIM, 2003-2005). Primer estudio de cambio climático en el país y en la Región Piura que plantea Estrategias de Adaptación (DR N° 014–2005/GRP-PR).
 - Instalación del Sistema de Alerta Temprana (SIAT) de la Cuenca del Río Piura.
 - Generación de información sobre el territorio regional:
 - Atlas Regional.
 - Sistema de Información Geográfica Regional.
 - Estudio de Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgo en el Territorio Regional.
 - Mapas de peligros de la Región.
- Identificación y reducción de la vulnerabilidad, con sus componentes:
 - Manejo de cuencas y fortalecimiento de capacidades de poblaciones rurales pobres.
 - Gestión de los recursos hídricos.
 - Gestión de áreas de conservación.
 - Investigación en módulos de riego.
 - Proyecto Secuestro de carbono en la CCJITP (AIDER y MINAM).
 - Compensación Equitativa por Servicios Ecosistémicos, cuenca río Negro, Chalaco.
 - Estrategias y acciones de educación y comunicación.
 - Adaptación al cambio climático, cuenca Piura, agricultura, agua, cadenas de valor.
 - Adaptación al cambio climático para los pequeños productores cafetaleros de Piura.

- Proyectos de inversión pública con criterios de seguridad y sostenibilidad al incorporar el análisis de riesgo en su proceso de formulación desde la etapa de pre-inversión (PIP Verdes).
- Instrumentos de gestión
 - Plan de Desarrollo Regional Concertado al 2011.
 - Sistema Regional de Gestión Ambiental (SRGA).
 - Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales (SRCAN).
 - Ordenamiento, Manejo y Desarrollo de la cuenca binacional Catamayo Chira.
 - Plan Maestro de Aprovechamiento de Recursos Hídricos en las Cuencas de Piura.
 - Plan de Gestión de la Cuenca del Río Piura.
 - Plan Regional de Lucha contra la Desertificación y Sequía.
 - Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres (PREPAD).
 - Planes de Ordenamiento Territorial a nivel regional, provincial y distrital.
 - Plan Piloto: Piura y la Reducción de Vulnerabilidades (PREVEN).
- Mejora de gestión, políticas y gobernanza
 - Grupos técnicos ambientales para implementar procesos de desarrollo regional .
 - Fortalecimiento de capacidades y creación de conciencia pública en sociedad civil.
 - Políticas para la gobernabilidad del agua.
 - Incorporación de la ACC en los instrumentos de gestión de los recursos hídricos
 - Estrategia de Desarrollo Rural de la Región Piura.
 - Zonificación Ecológica-Económica y Ordenamiento Territorial del Departamento de Piura
 - Fortalecimiento regional en prevención y reducción de vulnerabilidades.
 - Aplicación de prácticas a nivel local y mancomunidades.
 - Creación de Maestrías en Gestión de riesgos, FEN e infraestructura en universidades regionals.

Estrategia Regional de Cambio Climático (GORE Piura, 2013b)

La Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC) define las líneas de acción a seguir para reducir la vulnerabilidad de la Región, promover la adaptación a los impactos del cambio climático y mitigar las emisiones de GEI, bajo una visión y un objetivo general. La ERCC reconoce que los problemas principales de Piura para enfrentar los impactos negativos del cambio climático se encuentran relacionados con la reducción de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio, sumándose a estos aspectos otros dos más específicos pero igualmente importantes, como son el manejo de los recursos hídricos, que se considera crítico por el impacto negativo del cambio en el clima en este recurso esencial; y el potencial de mitigación de las áreas de conservación regional (ACR) y las áreas naturales protegidas (ANP). En este sentido, la ejecución de una ERCC constituye una tarea transversal a los diferentes sectores de la administración pública, como también a las instancias de gobierno regional y local. Por tanto, solo será aplicable en la medida que todas las autoridades y la población tomen conciencia sobre la necesidad de actuar, de forma tal que los planes estratégicos y operativos de las entidades públicas incluyan las asignaciones presupuestales necesarias para ejecutar las acciones estratégicas contenidas en el documento de la ERCC.

Plan Regional de Desarrollo Forestal de Piura (PRDF) 2013-2032 (GORE Piura, 2013a)

El PRDF establece estrategias que orientan y ordenan el aprovechamiento y la restauración del recurso forestal y sus servicios ambientales, teniendo como principales enfoques la inclusión social, el género y la adaptación al cambio climático, buscando la plena participación e involucramiento de las comunidades campesinas y organizaciones de base en cuyos territorios se encuentra más del 50% de los bosques. Sus objetivos estratégicos son: gestionar adecuadamente los bosques de la Región Piura; desarrollar en forma óptima las cadenas productivas forestales y el pago por servicios ambientales; generar cultura ambiental y capacidades para la gestión forestal; y fortalecer la institucionalidad y la gobernanza forestal.

Capacidades y recursos disponibles

Según el GORE Piura (2013b), los principales recursos humanos que pueden aportar sus capacidades para diseñar las acciones para enfrentar el cambio climático y llevarlas adelante están en instituciones públicas, privadas e internacionales, como las que se señalan seguidamente. Los recursos financieros se aportan en gran medida por el GORE Piura, en base a lo indicado en los planes estratégicos y otros; existen también aportes de instituciones internacionales y en menor medida de las privadas nacionales.

Instituciones públicas

- GORE Piura, Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente
- GORE Piura, Gerencia Regional de Desarrollo Económico
- GORE Piura, Gerencia Reg. Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial
- GORE Piura, Programa de Desarrollo Rural Sostenible.
- GORE Piura, Programa NORBOSQUE
- Dirección Regional de Agricultura Piura
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)
- Autoridad Administrativa del Agua
- Comisión Departamental de Lucha contra la Desertificación y Sequia (LCDS)
- Universidad Nacional de Piura (UNP)

Instituciones privadas

- Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (AIDER)
- Instituto Regional Apoyo de los Recursos Hídricos (IRAGER)
- Naturaleza y Cultura Internacional (NCI)
- Instituto de Montaña
- Universidad de Piura (UDEP)
- Centro Ideas-Piura
- Soluciones Prácticas ITDG
- Colegio de Ingenieros del Perú, Comité Departamental Piura

Cooperación internacional

- Programa Desarrollo Rural Sostenible (PDRS-GIZ)
- Fondo de las Américas (FONDAM)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Comunidad Campesina José Ignacio Távara Pasapera (CCJITP)

Descripción general

La Comunidad se localiza en el distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, en la parte central de la Región Piura (ver mapa en la Figura 1 e imagen satelital en la Figura 2. Según MINAM (2012), los bosques de la CCJITP son mayormente bosques secos tipo sabana (o de llanura) ubicados en las planicies cubiertas por depósitos aluviales y eólicos que se elevan desde cerca al nivel del mar hasta los 500 msnm. Están conformados por árboles dispersos de porte bajo (de menos de 8 m de alto) y copa aparsolada, con dominancia del *Prosopis pallida* (algarrobo) y del *Capparis scabrida* (sapote); y en menor cantidad *Acacia macracantha* (faique). Se presentan especies arbustivas como: *Acacia huarango* (aromo), *Encelia canescens* (charamusco), *Cordia lutea* (overo), *Capparis ovaleifolia* (bichayo), *Capparis prisca* (satuyo) y *Vallesia glabra* (cun-cun), entre otras. En un estrato herbáceo de vida efímera en el período de lluvias se observan gramíneas como: *Paspalum bonplandianum* (grama), *Paspalum vaginatum*, *Sporobolus virginicus* y *Cenchrus echinatus* (cadillo); así como algunas herbáceas: *Coldenia paronychoides* (manito de ratón), *Cucumis dipsaceus* (jabonillo) y otras como algunas cactáceas de porte arborescente.

Figura 2. Localización de la Comunidad Campesina José Ignacio Tábara Pasapera en una imagen satelital.



De acuerdo a MINAG (2003), que emplea los criterios de clasificación ecológica de Holdridge, la mayor parte del área de la CCJITP es considerada como un *matorral desértico tropical* árido o perárido, con una biotemperatura fluctuante entre los 24.6 y 22.4 °C y un rango de lluvias anuales de 222.2 y 122.6 mm, concentradas generalmente en los cuatro primeros meses del año con períodos prolongados de sequía. Según los registros de la Estación de Santa rosa de Curván, la temperatura en la zona varía entre los 22 y 30 °C, con una precipitación promedio de 117 mm y una humedad relativa de 65%. La presencia de lluvias extraordinarias se da cada 5, 7 o 10 años con el FEN.

En el mapa de clasificación de bosques y de uso de tierras del “Proyecto Algarrobo” (MINAG, 2003), se indica que en la CCJITP se presentan densidades de cobertura del suelo de bosques secos de llanura que oscilan entre las condiciones de “muy rala” (aproximadamente de 10 a 15 árboles por hectárea sobre el 20% de la superficie de la CCJITP), “rala” (25 – 35 árboles/ha y 45% de extensión); y “semi-densa” (entre 100 y 145 árboles/ha y 10% del área), con clara predominancia general de la especie algarrobo. Se indica además la presencia de matorrales, dunas y tierras con cultivos temporales y agricultura intensiva, así como algunas áreas sin vegetación.

Las principales actividades económicas de la CCJITP son la ganadería (crianza de caprinos y ovinos), la agricultura, realizada de manera temporal en épocas de lluvias (cuatro primeros meses del año) y mayormente para autoconsumo (sandía, melón, menestras, maíz), y la apicultura (AIDER, 2011). Las acciones de manejo forestal realizadas en la comunidad se proyectan a mediano y largo plazo y están relacionadas a proyectos de captura de carbono, reforestación, regeneración natural asistida (RNA), producción sostenible y REDD+ (López, 2010 & IICA, 2013).

Acciones de adaptación y mitigación priorizadas en el área

Se considera (Grados 2013) que para llevar a cabo acciones de adaptación y mitigación - no sólo en el caso de Piura - y para desarrollar un monitoreo adecuado, es urgente contar con un registro continuo de datos forestales, agronómicos, climáticos y socio-económicos mínimos que permitan, además, hacer investigación aplicada que ayude en la toma de decisiones y fortalezca acciones en marcha, como por ejemplo las de alerta temprana (SIAT). La UDEP, con el auspicio del CONCYTEC y con el fin de conocer mejor el clima local, ha instalado recientemente en Piura cinco estaciones meteorológicas en un transecto que va desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm (Huancabamba) y que incluye al Distrito de Chulucanas, ámbito de la CCJITP. Asimismo, se indica que debe ser labor de los investigadores difundir ampliamente y a todo nivel los resultados de sus estudios a fin de crear conciencia sobre el cambio climático en la población.

Evaluación de las opciones: medidas, calendario y costo-beneficio

Las opciones de adaptación y mitigación (especialmente las primeras), antes de ser seleccionadas para aplicarse con criterios técnicos, deben planificarse en el tiempo considerando las tendencias de las variaciones estacionales de las temperaturas, los regímenes de lluvias y de caudales y otros aspectos del entorno local que pueden estar sujetos a nuevos esquemas climáticos y eventos extremos; y deben ser, por último, evaluadas en su relación costo-beneficio. Sin embargo, dependiendo de la medida seleccionada, esta evaluación de las características del sitio, sus recursos y de la población impactada, no debería ser realizada sólo con conceptos economicistas, sino que debería también ponderarse el potencial impacto social de la acción de adaptación o mitigación a realizar.

Recuadro 1

El algarrobo (*Prosopis pallida*, *Prosopis spp.*)

El *Prosopis spp.* es un género de leguminosas (Fabaceae) de 44 especies, 90 % de las cuales son nativas del Nuevo Mundo. El algarrobo es un árbol fijador de nitrógeno, muy importante de las zonas áridas tropicales distribuido a lo largo de la costa Pacífica. Se encuentra también desde la parte central de Argentina hasta los estados del sur de los Estados Unidos en donde se le conoce como mesquite. Es nativa de Perú, Colombia y Ecuador; naturalizada en Hawái, Puerto Rico y Haití y cultivada en la India y Australia. En América Latina, se da en Chile, Bolivia y Brasil. En el Perú se encuentra principalmente en la costa norte, en Piura, Tumbes, Lambayeque y La Libertad y al sur hasta Tacna. Sólo en Ica se le conoce como huarango. También se le encuentra en algunos valles interandinos de la sierra y en algunas zonas de la selva, como es Calca (Cusco) y Tarapoto (San Martín). Los algarrobales son los bosques más importantes de la costa norte. Sus características de adaptabilidad a las condiciones desérticas del medio, su crecimiento en suelos pobres y muy secos, permiten que esta especie se desarrolle en los desiertos del norte peruano. Se encuentran desde el nivel del mar hasta por encima de los 2000 m con dificultades de desarrollo a partir de los 700 m y en zonas húmedas. Aunque por cierto no es la única especie forestal importante y convive asociado en los bosques secos con otras como el sapote (*Capparis angulata*), el vichayo (*Capparis ovalifolia*), el overo (*Cordia lutea*), el palo verde (*Parkinsonia praecox*) y otras, el algarrobo es la especie predominante y más emblemática de la costa norte del Perú, en especial en el departamento de Piura por su fruto de gran valor alimenticio y económico, su madera y sus hojas, potenciando el ecosistema. Por desconocimiento y falta de difusión de tecnologías para el buen uso de los bosques de algarrobo, se practican actividades que contribuyen al deterioro de los mismos y con ello al de su fauna y suelos, al avance de los desiertos y a una mayor vulnerabilidad local y regional a los cambios climáticos.

Los productos primarios del algarrobo son: el puño u hojarasca, que sirve como alimento para el ganado ovino, caprino y animales menores y también se usa para elaborar abonos orgánicos (compost). La algarroba, que sirve de alimento para todo tipo de ganado así como para el hombre como sustituto del café, yupisín (bebida fortificante), algarroquina (jalea), polvo soluble, etc. Asimismo, la apicultura en los bosques de algarrobo es importante fuente de miel, néctares, polen, cera, etc. La madera es usada para construir viviendas, corrales para ganado, mangos para herramientas y como excelente combustible. Los algarrobales son fuente de leña para la mayoría de las familias asentadas en estos ecosistemas. Sus funciones protectoras y de mantenimiento de las mejores condiciones del medio ambiente se relacionan principalmente con el suelo y el clima.

El algarrobo es una especie de gran importancia cultural que se encuentra en los restos arqueológicos de las culturas más antiguas de la costa peruana. Siendo una madera de lento crecimiento, posee grano muy fino, es pesada, fuerte y dura y, lamentablemente, muy depredada en algunas zonas. Es además una especie de registros asombrosos por su adaptación a los desiertos: alcanza profundidades de raíces de más de 60 m, con un alcance radial desde el tronco de 80 m. Luego de la germinación que suele ser con humedad temporal de corta duración, las raíces del *Prosopis* crecen muy rápidamente buscando agua y pueden alcanzar una profundidad de 40 cm en 8 semanas. En la planicie de inundación del río Santa Cruz, en Huayurí, Nasca, Ica, crece aún un “huarango milenario” de más de 1000 años, sometido a la intervención humana desde su juventud, cuenta con un tronco corto de 14.4 m de circunferencia y unos 5 m de diámetro con 7 grandes ramas que se extienden hasta 43 m del tronco principal (Beresford-Jones, 2014).

Fuente: Elaboración propia

Acciones de adaptación

Las acciones de adaptación al cambio climático deben enfrentar los impactos ya recibidos y las vulnerabilidades socio-ambientales del medio. Su objetivo en los países en desarrollo debe ser reducir las vulnerabilidades de los más pobres (Smith, 2007, citado por Torres y Gómez, 2008). Se debe considerar que, aunque los impactos de los cambios en el clima son los prioritarios, siempre existen otros impactos, fuerzas y condicionamientos no climáticos que complican el problema (Smit *et al.*, 2000). En la selección de acciones de adaptación en un ámbito forestal es muy importante considerar las funciones y los servicios ecosistémicos de los bosques (Pramova *et al.*, 2012). Existe un fuerte impulso por muchas instituciones importantes al concepto de “adaptación basada en el ecosistema” o EbA, por sus siglas en inglés (Hergarten, 2013). Sin embargo, sólo se podrá acceder a estas formas de adaptación si los bosques están en buenas condiciones.

Con respecto a estas acciones, Grados (2013), en una proyección a corto y mediano plazo, considera necesario impulsar la planificación en los hogares y en la comunidad en general, promoviendo medios de subsistencia diversos y flexibles para proteger a la población que suele depender de uno o de unos pocos recursos, de una posible escasez y, en caso se presenten eventos extremos, se ponga en riesgo su seguridad alimentaria.

De acuerdo a FAO (2013), las acciones de adaptación relacionadas a la gestión forestal pueden estar vinculadas en mayor medida a uno de los siguientes conceptos principales: producción, biodiversidad, agua, incendios, plagas y enfermedades, y otros impactos sociales y económicos relacionados (fenómenos meteorológicos extremos, aumento del nivel del mar, consideraciones sociales y consideraciones económicas). Para el caso de la CCJITP en la Región Piura, por la naturaleza de los bosques de la comunidad, estos conceptos se agrupan de la siguiente forma:

Producción - Plagas y enfermedades - Fenómenos meteorológicos extremos

En Piura, los algarrobos y otras especies se aprovechan para madera (de pequeñas dimensiones), leña y carbón (principalmente de las podas), algarroba, forraje y miel de abeja. Su manejo es incipiente y, en general, se trata de mantener el bosque en pie, cuidando su regeneración natural y asistiéndola. Sin embargo, el bosque seco ya está mostrando los síntomas de los cambios de temperatura (en especial la sostenida tendencia al aumento del rango entre las máximas y mínimas), lo que ha generado problemas fitosanitarios, la notoria disminución del vigor del bosque y una merma en la producción de algarroba y miel de abejas. Existe una clara relación entre el incremento de las temperaturas extremas y la aparición de plagas en varios cultivos importantes de Piura. Asimismo, hay una relación directa entre la intensidad de los FEN y la regeneración natural del bosque. Es casi unánime el consenso que indica que los FEN producen condiciones extremas de climas, con lluvias intensas e inundaciones en la costa norte y, al mismo tiempo, generan sequías en la Amazonía.

Las acciones de adaptación propuestas en este grupo incluyen:

- Proteger y asistir la regeneración natural de las especies arbóreas, en especial con las lluvias más abundantes (FEN).
- Controlar y evitar el avance de las plagas y enfermedades.
- Diagnosticar el estado sanitario de los bosques.
- Identificar los rodales o los individuos más resistentes a las plagas.
- Tratar y curar los árboles enfermos y débiles o eliminar los posibles focos de contagio.
- Capacitar a la población local en acciones de manejo y aprovechamiento de bosques: madera, leña y productos forestales no madereros (algarroba, carne, miel), así como en agroforestería, teniendo en cuenta las posibles cadenas productivas y el biocomercio.
- Hacer alianzas con universidades o institutos de investigación para el estudio del problema y la búsqueda de su solución.
- Recuperar y actualizar los estudios del Proyecto Algarrobo y de PROCLIM, reforzar el SIAT y aprovechar las potencialidades del SIAR.

Biodiversidad

En el bosque seco, en su estado actual más característico en la CCJITP como “bosque seco ralo”, con 25 a 35 árboles por hectárea, la biodiversidad es baja, aunque es notorio que entre todas las especies existentes hay algunas - como el sapote (*Capparis angulata*) - que vienen siendo extraídas ilegalmente con mayor rapidez por su demanda creciente de madera para artesanía.

Acciones propuestas:

- Recuperar las poblaciones de sapote por medio de prácticas de protección y asistencia a su regeneración natural.
- Apoyar acciones de control de la tala ilegal.
- Apoyar los programas locales de lucha contra la desertificación y la sequía (LCDs).

Agua

Los bosques secos de la CCJITP reciben lluvias estacionales intensas durante unos cuatro meses y soportan ocho meses de fuerte sequía que afecta a todos los que viven en la zona. Debido a la alta evapotranspiración potencial del medio, que define las condiciones de aridez, salvo que tengan lugar eventos extremos, la presencia de manantiales, el almacenamiento de agua en el suelo y la recarga de los acuíferos son características o procesos limitados. Sin embargo, por lo indicado respecto a la producción del bosque y su biodiversidad, el almacenamiento y la gestión temporal del agua en épocas de abundancia de este recurso (facilitando su infiltración y percolación) deben ser considerados. En este sentido, es posible aprovechar conocimientos ancestrales de la población local y de otras zonas áridas del país.

Acción propuesta:

- Promocionar la gestión del agua en períodos de abundancia (FEN) y capacitar a la población local, aprovechando su conocimiento tradicional.

Incendios

El fuego que se sale de control al quemar la vegetación herbácea y los rastrojos, una práctica común en Piura, genera frecuentes incendios que afectan al bosque. Con más altas temperaturas se espera que aumente su recurrencia. Un incendio que afectó 40 ha de bosques en la CCJITP y que fue difícil de controlar, tuvo lugar el 22 y 23 de setiembre del 2013 (RPP, 2013 & ANDINA, 2013).

Acciones propuestas:

- Identificar especies naturalmente resistentes a los efectos del fuego en el ecosistema.
- Capacitar a la población en el uso del fuego como una herramienta de gestión y en el combate a los incendios.

Consideraciones socio-económicas y políticas

En las acciones anteriores, especialmente las relacionadas a la producción y al agua, se han tenido en cuenta en forma implícita los aspectos de seguridad alimentaria, salud y uso de la tierra en general. Sin embargo, otras importantes acciones que pueden ser implementadas con este marco socio-económico incluyen:

- Impulsar y aplicar los planes de ordenamiento territorial.
- Reforzar los derechos comunales sobre la propiedad o el uso de la tierra para fijar responsabilidades locales sobre su aprovechamiento racional.
- Asegurar el financiamiento de las acciones de adaptación con aportes de la población local y con recursos regionales, nacionales e internacionales.
- Poner atención a las nuevas corrientes en adaptación, como las que se basan en los ecosistemas (AbE) y toman en cuenta los servicios ecosistémicos, y a los programas de acción nacionales de adaptación (NAPAs).

Acciones de mitigación

Los pobladores de la CCJITP pueden jugar un papel importante en la reducción de las emisiones evitando la tala indiscriminada, sembrando árboles, ayudando a que la regeneración natural de los bosques prospere y genere sus renuevos, reduciendo la labranza y aumentando la cobertura vegetal, junto a medidas como:

- Revegetación, forestación y reforestación, de acuerdo a la zonificación del área y al interés social.
- Reforzamiento de las acciones emprendidas de REDD+.

3. Plan de ejecución para el área seleccionada en la sierra

En la preparación del contenido para el PdE en la Región Cajamarca se realizó una revisión de la documentación existente (publicada o no) y se consideraron los aportes recogidos durante el taller y la visita de campo realizados del 1 al 4 de julio de 2013. En el Anexo 2 se presenta una síntesis de estos aportes para los siguientes aspectos discutidos: (a) la situación de los bosques, (b) impactos del cambio climático, (c) respuestas ante el cambio climático y (d) oportunidades frente al cambio climático. La lista de participantes a dicho taller se encuentra en el Anexo 4.

Región Cajamarca

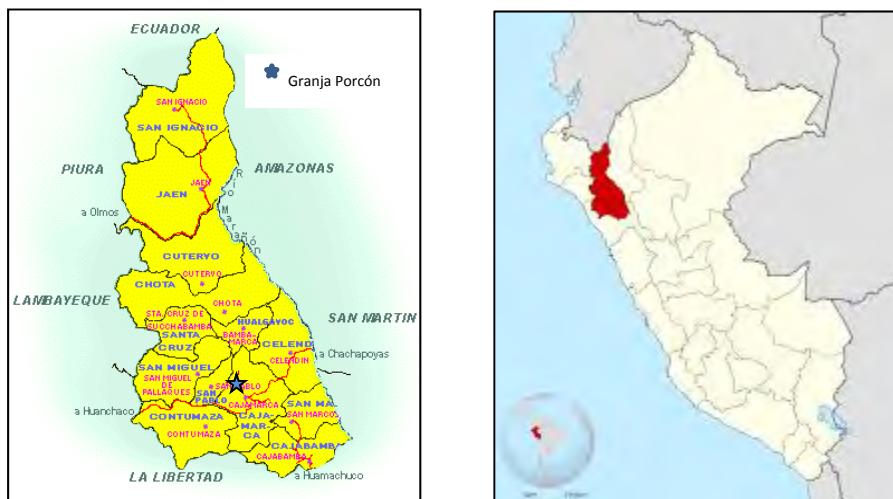
Contexto situacional

Principales aspectos climáticos, geográficos, biofísicos y socioeconómicos

Cajamarca es una Región y una ciudad con mucha historia que se encuentra ubicada en el norte del Perú. La Región limita por el norte con la República de Ecuador, por el sur con La Libertad, por el este con Amazonas y por el oeste con Piura y Lambayeque (Figura 3). Su territorio abarca 3,331,800 ha, siendo el cuarto departamento más poblado del país con 1'519,764 habitantes (0.46 habs/ha), de los cuales el 67% lo constituye la población rural. Los niveles de pobreza en la Región alcanzan el 49% y los de pobreza extrema 19.4%. Las actividades económicas más importantes son la minera (20.2%), la agropecuaria y forestal (20.1%), la manufacturera (12.1%) y la comercial (10.1%). El territorio comprende dos regiones naturales, sierra y selva, siendo predominante la primera. El relieve cajamarquino es muy accidentado debido a que su territorio es atravesado por la cordillera occidental de los Andes (INEI, 2012). Cajamarca se caracteriza por aportar población migrante hacia la costa y la Amazonía.

La Región Cajamarca está muy influenciada por la divisoria continental que la corta longitudinalmente en dirección sureste-noroeste, en una proporción aproximada de 30 y 70 %, colocando la mayor parte de su territorio en la vertiente oriental de los Andes que drena hacia el Atlántico. Esta Región presenta 27 de las 84 zonas de vida existentes en el Perú y tiene características geográficas especiales como la depresión de Huancabamba, conformada por el profundo cauce de los ríos Huancabamba, Chamaya y Marañón, que constituye la frontera biográfica entre el extremo sur de los Andes del Norte y el extremo norte de los Andes Centrales (GORE Cajamarca 2009).

Figura 3. Ubicación de la Región Cajamarca y la Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén Ltda., Granja Porcón



La ciudad capital de Cajamarca queda así localizada en la cuenca del río Amazonas y la Granja Porcón (área piloto seleccionada) en la cuenca del río Jequetepeque que fluye hacia el océano Pacífico, siendo la distancia entre ambos puntos sólo de unos 30 km, con una diferencia altitudinal de 350 m a favor de Porcón.

La ciudad de Cajamarca está a una altitud de 2 750 msnm, a una distancia de 810 km al norte de Lima y tiene un clima seco, templado y soleado durante el día que suele ser frío en la noche. La temperatura máxima media anual es de 21°C y mínima de 6°C. La estación lluviosa es de diciembre a marzo. Al 2013 la ciudad contaba con 375,227 habitantes y con el 3.45% fue la de mayor crecimiento poblacional en el Perú entre el 2012 y el 2013.

Bosques y situación del manejo forestal

El territorio de Cajamarca se caracteriza por presentar bosques secos y cálidos en la vertiente occidental y jalcas o páramos en los valles interandinos, los bosques de neblina, matorrales, comunidades ribereñas, bosques húmedos y los especiales bosques secos del Marañón. Esta diversidad de ecosistemas hace de Cajamarca la segunda región en endemismos de flora del país, con 948 especies únicas de flora nativa (17%), siendo 296 de ellas exclusivas de Cajamarca. Actualmente cuenta con siete Áreas Naturales Protegidas, que representan el 4.1% de la superficie departamental, las cuales abarcan un bajo porcentaje del total de las áreas con alto valor ecológico y representatividad de los ecosistemas que alberga el departamento.

La vegetación natural (bosques, matorrales y pastizales en páramos y punas) en la Región Cajamarca cubre aún el 36.6% de su territorio; los cultivos agrícolas, las plantaciones forestales y los pastos cultivados en valles y otros espacios aptos para estos usos cubren el 8.3%; la asociación entre vegetación natural degradada con cultivos precarios en laderas y otras zonas inadecuadas se extiende sobre el 26.9%; la superficie sin vegetación, con terrenos erosionados o actividad minera es de un 27.9%; correspondiendo la diferencia de 0.3% del espacio regional a los cuerpos de agua y al casco urbano de los 127 distritos (Fernández, 2012).

Según MINAM (2012), los principales tipos de bosques y de cobertura vegetal de la Región Cajamarca son los siguientes:

- Bosque húmedo de montaña
- Bosque seco tipo sabana
- Bosque seco de valle interandino
- Bosque seco de montaña
- Matorral arbustivo de montaña
- Puna o pajonal altoandino
- Jalca o páramo
- Área deforestada en colina y montaña
- Zonas agropecuarias costeras y andinas
- Plantaciones forestales

Los bosques húmedos de montaña se encuentran principalmente sobre la divisoria continental y en las vertientes orientales de los Andes, en las provincias de San Ignacio, Jaén y el norte de Cutervo, principalmente en la cuenca binacional Mayo-Chinchipe y en la del río Chamaya que drenan al Marañón. Estos bosques están fuertemente intervenidos, aunque presentan relictos bien conservados en las cabeceras de las cuencas auto-protectoras por su difícil accesibilidad. En estos bosques se encuentran bosques nublados, importantes por sus servicios ambientales hidrológicos y remanentes de los bosques de Podocarpáceas, especie anteriormente muy abundante, de alto valor comercial y emblemática en la zona, conocida localmente como romerillo (*Podocarpus glomeratus*).

Entre los bosques secos de planicies y laderas destaca la formación conocida como bosque tropical estacionalmente seco del Marañón, que constituye una isla de ecosistemas muy secos compartidos por las regiones de Cajamarca y Amazonas, aislados por su fisiografía escarpada, en especial por la barrera biogeográfica conocida como la depresión del Huancabamba. Por esta depresión pasa el abra de

Porculla a 2145 msnm y a 6° de latitud sur, que ha favorecido con el tiempo los procesos de especiación y endemismo, constituyendo una de las regiones del país con el más alto índice de endemismos. Se indica además que, por la baja altitud relativa de la cordillera andina en Huancabamba, esta zona es considerada también un corredor biológico potencial para la flora y fauna de las vertientes del Pacífico y del Amazonas. El bosque seco se encuentra rodeado en las partes medias de las laderas por matorrales y bosques montanos húmedos y en las partes altas por los páramos y jalcas. La vegetación está caracterizada por cactus de los géneros *Cereus*, *Cephalocereus* y *Opuntia*; arbustos espinosos y árboles caducifolios, como el faique (*Acacia macracantha*), el pate (*Eriotheca ruizii*) y el huayo (*Anadenathera colubrina*), entre otras (GORE Cajamarca, 2009).

La jalca o páramo y la puna o pajonal andino en general corresponden a las praderas alto-andinas de Cajamarca y de otras regiones del país por encima de los 3500 msnm, en donde la vegetación predominante son las gramíneas y la vegetación de porte bajo, junto con bofedales, lagunas, manantiales y quebradas de primer orden, en que los árboles adaptados a las alturas son más bien la excepción. Al páramo en Cajamarca se le suele llamar jalca. El páramo se le conoce también como la puna húmeda y el nombre pajonal andino es la pradera andina en general o en algunos casos se refiere más a la puna seca.

Las plantaciones forestales que actualmente existen en Cajamarca se proyectaron y se llevaron a cabo desde finales de la década de 1960 e inicios de la de 1970, con PRODESCA y el Proyecto “Aprovechamiento de Laderas de Valles Interandinos”, después llamado Servicio Silvo Agropecuario (Carton, 1997), tanto como una forma de restauración ecológica de su medio rural ocupado mayormente por páramos degradados por la agricultura en laderas y el sobrepastoreo; como para fines industriales, con propósitos de producción de pulpa para papel, tableros, madera aserrada, postes y otras líneas de transformación a establecerse. López *et al.*, (1974) concluyeron un estudio que consideraba la forestación de 180,000 ha en un periodo de 18 años, con una rotación de ese mismo lapso de tiempo y una inversión total de más de US\$ 140 millones. Aunque este proyecto nunca se concretó, despertó el interés local por la reforestación como alternativa de desarrollo y surgieron instituciones y personas cajamarquinas y de otras procedencias que se comprometieron con la idea, la promocionaron y llevaron adelante interesantes proyectos, tales como el conocido como el “Poncho Verde” para Cajamarca (Sánchez, 1998) dentro del marco del ecodesarrollo de la Región, con conceptos relativamente nuevos como la agroforestería, las actividades silvoagropecuarias, el agroturismo participativo, el valor de los bosques, el manejo de cuencas y la sostenibilidad (Tapia, 1995). Las principales instituciones que aportaron fondos y asistencia técnica en esta línea fueron la Cooperación Técnica de Bélgica, la Comunidad Económica Europea, el Ministerio de Agricultura, a través del CICAFOR-INFOR, INRENA, DGFFS, INIA y PRONAMACHCS; la UNC, la UNALM, ASPADERUC, CONDESAN-CIP, ITDG y FAO.

En 1990 se consolidó la formación de la Asociación para el Desarrollo Forestal de Cajamarca (ADEFOR), un organismo no gubernamental que integró los estudios del CICAFOR y el Proyecto Piloto de Reforestación y en el que participaban la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) e, inicialmente, la Sociedad Paramonga Ltda. Actualmente, además de las universidades indicadas, forman parte de la ADEFOR: la DGFFS del MINAGRI (que reemplazó al INRENA, que a su vez reemplazó a la desaparecida Sociedad Paramonga); la ASPADERUC y la Asociación de Carpinteros y Ebanistas de Cajamarca "Mesa Redonda". ADEFOR ha trabajado en numerosos proyectos financiados por fuentes cooperantes de Bélgica, Suiza, Canadá, Alemania, Italia, Estados Unidos y la Unión Europea; así como por la Asociación Los Andes de Cajamarca, Minera Yanacocha, FONDOEMPLEO y otras.

De acuerdo a las estadísticas oficiales, Cajamarca es el departamento que presenta la segunda mayor superficie con plantaciones forestales en el Perú, mayormente con los géneros *Pinus* y *Eucalyptus*, después de Cusco, con 81,434 hectáreas que representan el 21% del área deforestada en la Región y el 2.5% de su superficie total (MINAM, 2012).

Cambios proyectados en el clima

Fernández (2012), en sus proyecciones realizadas al 2030, presenta variaciones de temperatura respecto a la máxima con incrementos entre 1.2°C – 1.6°C respecto al valor actual, principalmente hacia el Sur Este de la vertiente oriental, entre las provincias de Celendín, San Marcos y Cajabamba, con incrementos entre 0.8°C y máximo 1.2°C en las provincias de Celendín, Cajabamba, parte de Cajamarca y Contumazá; sin embargo, en las provincias de Jaén y San Ignacio (al Sur), la variación será de 0.4°C y en el resto de provincias entre 0.4-0.8°C. Se prevé que el incremento de la temperatura máxima al 2030 ocasionaría irregularidades en la disponibilidad del recurso hídrico, así como en el desplazamiento altitudinal de la vegetación.

La precipitación presenta una tendencia a incrementarse en 10mm hacia la vertiente oriental y occidental del departamento; sin embargo, en los ecosistemas de jalca y paramo, así como los valles y partes planas del departamento, la tendencia es a la reducción en -10mm. Se estima que la principal consecuencia de los cambios en temperatura y precipitación será la escasez de agua, principalmente en los valles interandinos, en las partes bajas y laderas medias de las cuencas y en menor porcentaje en las zonas altas, con alta probabilidad de presentarse sequías extremas.

En el diagnóstico del PLANGRAAC-A (MINAG, 2012), realizado con base en las evaluaciones del SENAMHI *et. al.*, 2030, se menciona que el clima en la Región se presentaría con ligeros cambios, las temperaturas aumentarían hasta en 1.6 °C y las lluvias disminuirían hasta un 20%, con efectos en la disminución de los rendimientos de los cultivos por la menor disponibilidad hídrica debido al déficit de lluvias.

La percepción local sobre el cambio en el clima señala a la sequía, las inundaciones y las heladas como los peligros más comunes y recurrentes. En los últimos 10 años las sequías se han prolongado hasta octubre y noviembre, las inundaciones ya no ocurren a inicios de otoño, sino durante el verano; las heladas son más frecuentes que antes y no tienen un periodo fijo. Pobladores consultados en Granja Porcón dan similares declaraciones, aunque atribuyen algunos cambios a la presencia de las plantaciones forestales. Por ejemplo, indican que las heladas ya no son estacionales, pueden producirse en cualquier momento, pero la intensidad ha disminuido; el periodo de lluvias ha variado (anteriormente sólo llovía de setiembre a abril y ahora se extiende hasta julio, hecho que afecta cultivos como la cebada); el régimen hídrico se ha alterado, en algunos lugares el nivel de los ríos ha aumentado y en otros ha disminuido (sin embargo, el caudal es hasta tres veces menor de lo que anteriormente reportaba); la temperatura ha aumentado favoreciendo el desarrollo de muchos cultivos, principalmente los cereales y la producción del chichilo (*Cucurbita ficifolia*, un tipo de calabaza), y los vientos tienen menor intensidad y frecuencia; así mismo, han aparecido nuevas especies de fauna silvestre, hongos comestibles e insectos (sin llegar aún a convertirse en plagas).

Vulnerabilidad

El estudio de Zonificación Ecológica y Económica de la Región Cajamarca (GORE Cajamarca, 2011) revela que el 71.23% de su territorio está expuesto a un nivel alto de peligros potenciales múltiples; el 13.72% corresponde a zonas en las partes altas y altiplanicies de las provincias de Chota, Hualgayoc, San Miguel, San Pablo, Cajamarca, Celendín, San Marcos y Cajabamba, donde se manifiestan intensas heladas, fuertes inundaciones, intensas sequías y serios problemas de deslizamiento y huaycos.

Por otra parte, el Diagnóstico Integral para la Elaboración de la Estrategia Regional de Cambio Climático, elaborado por Fernández (2012), presenta el análisis de la vulnerabilidad para la Región, mencionando que el 64.5% de los distritos muestran vulnerabilidad alta debido a las condiciones de vida (grado de bienestar de la población), que se refleja en los altos índices de pobreza, así como a la fragilidad de sus medios de vida (agricultura bajo secano y de autoconsumo, desarticulada del mercado), así como por el bajo nivel de protección social de las unidades sociales. Así mismo, sobre la evaluación de la vulnerabilidad realizada para los ecosistemas sostiene que la mayoría de los sitios de alto y muy alto valor para la conservación de la biodiversidad se encuentran en situación de vulnerabilidad debido a la perturbación, fragmentación y transformación a usos más intensivos del suelo, lo que ha generado pérdida de biodiversidad, la presencia de ecosistemas aislados sin redes de

conectividad, con alta presión antrópica, amenazados por la tala ilegal, la minería artesanal, la expansión agrícola, entre otros factores.

El análisis de vulnerabilidad para la actividad agrícola y pecuaria, presentado en el PLANGRACC-A (MINAG, 2012), indica que el 85% de los distritos de la Región muestran vulnerabilidad agrícola media a alta debido a los índices de inseguridad alimentaria (medio a alto), mediano a bajo desarrollo humano, un tipo de agricultura predominantemente bajo riego suplementario o en secano y un mediano a bajo desarrollo tecnológico, con baja inversión de capital en cultivos. La vulnerabilidad pecuaria se eleva en 2% y se distribuye en los niveles de vulnerabilidad medio alto y muy alto debido, además de los mismos factores sociales y económicos, a la mediana, baja o mala distribución de carga animal en espacios reducidos y a una moderada o nula inversión de capital en especies pecuarias. Las provincias más vulnerables para la actividad agrícola y pecuaria son: Cajamarca, Cajabamba, Celendín, Chota, Cutervo, Hualgayoc, Jaén y Santa Cruz, expuestas principalmente a riesgos de sequías e inundaciones.

Impactos del cambio climático en los bosques

Impactos actuales

La Región Cajamarca, por su diversidad en ecosistemas, presenta desde bosques secos y matorrales hasta bosques húmedos de montaña y páramos, los cuales a su vez muestran también diversos niveles de exposición y sensibilidad a peligros; por tanto, una alta vulnerabilidad a cambios globales como el clima y dinámicas de cambios de cobertura y uso de la tierra, que ponen en riesgo la conservación de su biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas.

Los bosques de montaña de Cajamarca, como en otras regiones del país, han sido catalogados como ecosistemas frágiles y estratégicos por estar situados en zonas de recarga de cuencas hidrográficas; sin embargo, se encuentran seriamente amenazados, principalmente por la conversión a tierras agrícolas. Los bosques xerofíticos, por su parte, sufren un conjunto de externalidades ambientales relacionadas con los impactos sociales y culturales en las comunidades agrícolas campesinas en esta parte de los Andes, principalmente a causa del fuego, que conlleva a la degradación asociada a la tala selectiva y a procesos de expansión agrícola. Sin embargo, es importante entender que el fuego es un componente frecuente de las actividades humanas en los Andes tropicales, ya que está asociado a prácticas agrícolas utilizadas para: promover el rebrote de los pastos, crear nuevos pastos o para eliminar la vegetación leñosa que se haya regenerado en pastizales preexistentes, para la producción de carbón (para abastecer mercados locales y mantener economías locales) y para incorporar la ceniza del carbón al suelo como un compuesto fertilizante. No obstante, el fuego modifica el paisaje transformando los bosques altoandinos (bosques de queñuales, *Polylepis* spp. y otros, en las yungas) en sistemas herbáceos, emitiendo además grandes cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera. El fuego ha sido por años también un factor limitante de la migración de las especies forestales hacia pisos altitudinales superiores. Además del fuego, la tala selectiva, el pastoreo extensivo y otros usos extractivos de los ecosistemas naturales representan procesos de afectación de la estructura y composición de los ecosistemas de bosques montanos en los Andes tropicales, a lo que se agrega la minería, que representa un impacto directo en la completa remoción de los ecosistemas en el área de extracción. En Cajamarca, por ejemplo, la empresa Minera Yanacocha ha adquirido tierras con plantaciones forestales en la zona denominada Cerro Negro, que fuera propiedad de Granja Porcón, la cual fue quemada en setiembre del 2002, para iniciar sus actividades de extracción el año 2004, con la correspondiente aprobación del EIA.

Impactos futuros

De acuerdo a la Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca (GORE Cajamarca, 2009), el cambio climático afecta y continuará afectando la biodiversidad, se observarán aumentos en la extinción de especies, cambios en su distribución, en los tiempos de reproducción, en los patrones de migración de aves, así como cambios en los patrones de crecimiento de las plantas, entre otros. Los modelos climáticos globales (GCM por sus siglas en inglés) del IPCC sugieren un incremento en la temperatura media entre 3 °C y 5 °C para fines de siglo en los flancos amazónicos de la cordillera de los Andes, por lo que una migración vertical de los bosques de 600 a 1.000 m es requerida para mantener temperaturas similares (Cuesta *et al.*, 2009). Los escenarios climáticos al año 2030,

elaborados por el Gobierno Regional, indican un incremento en las temperaturas máximas y mínimas en la Región, así como períodos de precipitación favorables hacia los bosques secos y una reducción de la precipitación (sequías) hacia la zonas altas en la jalca y los páramos.

Los impactos relacionados con el cambio climático propuestos por los participantes en el taller realizado en Cajamarca se sintetizan a continuación, agrupados por sus efectos predominantemente ambientales y socio-económicos.

Efectos predominantemente ambientales:

- Lluvias más intensas y frecuentes que favorecen las plantaciones
- Migración de especies a pisos altitudinales superiores
- Se ganan áreas para forestar o reforestar
- Reducción del turno de cosecha de especies forestales maderables
- Presencia de fauna silvestre por la recuperación del hábitat
- Cambios en los calendarios fenológicos, polinización y producción de semillas
- Pérdidas de suelo por erosión
- Presencia de plagas y enfermedades con nuevas especies
- Presencia de especies invasoras de flora y fauna silvestre
- Alteraciones genéticas y morfológicas de las especies forestales y de fauna silvestre
- Pérdida de biodiversidad (visible en anfibios) a mediano y largo plazo
- Alteración en el régimen hídrico (reducción de la cantidad de agua)
- Migración y desplazamiento de especies de fauna y flora

Impactos con efectos socio-económicos:

- Generación de empleo
- Las plantaciones disminuyen la vulnerabilidad de áreas plantadas

Marco normativo e institucional regional en función a la normativa nacional

La gestión ambiental del Gobierno Regional de Cajamarca se sustenta en las Políticas del Gobierno Regional 2011-2014, en los Instrumentos de Gestión Ambiental generados en la Comisión Ambiental Regional – CAR, así como en los grandes lineamientos de Políticas Ambientales Nacionales y al Plan de Acción Nacional Ambiental.

En base a las competencias y funciones de la Gerencia de RENAMA y la Sub gerencia de Gestión del Medio Ambiente, apoyado en el Proyecto de “Fortalecimiento de la Gestión Ambiental Regional”, Fernández (2012) y GORE Cajamarca (2009) manifiestan que la Región cuenta con el siguiente soporte legal e institucional:

- Ley N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y su modificatoria
- Sistema Regional de Gestión Ambiental, aprobado mediante Ordenanza Regional N° 017-2007GRCAJ-CR
- Política Ambiental Regional, aprobada mediante Ordenanza Regional N° 005-2004GRCAJ-CR
- Lineamientos de Política Ambiental Regional, aprobados en el Acuerdo de Consejo Regional N° 046-2007-GRCAJ-CR
- Plan de Acción Ambiental Regional 2004-2013, aprobado mediante Ordenanza Regional N° 006-2004GRCAJ-CR
- Agenda Ambiental Regional 2004 Ordenanza Regional N° 006-2004GRCAJ-CR
- Agenda Ambiental Regional 2008-2010 Ordenanza Regional N° 005-2008GRCAJ-CR
- Construcción del Plan de Desarrollo Regional Concertado al 2021, aprobado mediante Ordenanza Regional N° 007-2009-GRCAJ-CR
- Prioridad el proceso de Ordenamiento Territorial en la Región, aprobado mediante Ordenanza Regional N° 012 – 2005 – GRCAJ
- Política Pública en Agua y Saneamiento 2007-2015, aprobada mediante Ordenanza Regional N° 004-2007-GRCAJ-CR

- Estrategia Regional de Biodiversidad al 2021, aprobada mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 612-2009-GR.CAJ/P, que incluye entre sus prioridades los recientes temas transversales del CDB como son: el Cambio Climático y Biodiversidad y el Enfoque Ecosistémico
- ORDENANZA REGIONAL N° 004-2011-GRCAJ-CR, que modifica el artículo primero de la OR N° 013-2005-GR.CAJ-CR, donde se denomina al Grupo Técnico Regional de Cambio Climático y Gestión de Riesgo de Cajamarca y encarga elaborar una propuesta de Estrategia Regional de Cambio Climático y Gestión de Riesgos, a través de un Proceso Participativo Regional
- Ordenanza Regional N° 36 (05/12/11) que declara de interés público regional la Conservación y Protección e Intangibilidad de la Cabecera de Cuenca en toda la jurisdicción de Cajamarca y DECLARAR INVIABLE EL PROYECTO “CONGA”
- Ordenanza Regional N° 34 (04/10/11) que aprueba la actualización de la Zonificación Ecológica y Económica a nivel macro del Departamento de Cajamarca a escala: 250,000
- Ordenanza Regional N° 24 (02/08/11) que crea el “Sistema Regional de Conservación de las Áreas Naturales de Cajamarca – SIRECC

Es importante resaltar que el año 2011 el Gobierno Regional aprobó y publicó las Políticas públicas y estrategias del Gobierno Regional de Cajamarca, Periodo 2011-2014, donde se integran políticas y estrategias relativas al cambio climático como: la Política C.13: Reducción de la vulnerabilidad territorial frente a los efectos negativos del cambio climático y peligros (Estrategias C.13.86: Incorporar en la planificación e inversión para el desarrollo los temas de gestión de riesgos y cambio climático y C.13.90: Elaborar e implementar la Estrategia Regional de Cambio Climático).

Respecto a la elaboración, aprobación, ejecución y monitoreo de instrumentos regionales para la mitigación y adaptación al cambio climático, la Región Cajamarca aún no cuenta con su Estrategia Regional de Cambio Climático.

Programas regionales actuales o en proyecto

La Región de Cajamarca viene elaborando su Estrategia Regional de Cambio Climático, la cual toma en cuenta los objetivos estratégicos y los lineamientos de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la política nacional en materia de cambio climático. El Programa de Desarrollo Rural Sostenible Sede PDRS-Cajamarca, ha formulado dos “Proyectos de Cambio” orientados hacia los ejes estratégicos de desarrollo territorial rural y conservación de la biodiversidad, con énfasis en el fortalecimiento institucional. Estos proyectos son:

Conservación y uso sostenible de la biodiversidad regional, con énfasis en el biocomercio, que busca que el GORE Cajamarca, los gobiernos locales del Corredor de Conservación Sur Este de Cajamarca (principalmente de las provincias de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba) y las organizaciones de productores, fortalezcan las cadenas de valor priorizadas bajo criterios de ordenamiento territorial, inclusión social y sostenibilidad ambiental. Las cadenas de valor que se han priorizado son tara, aguaymanto y plantas medicinales.

Planificación del territorio y adaptación al cambio climático, que busca mediante la ZEE y la planificación ordenada del territorio, la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad y que brindan servicios ecosistémicos, y que en la planificación regional se incluyan políticas y estrategias que contribuyan a la conservación de estos espacios, la adaptación al cambio climático y el desarrollo económico rural.

El Gobierno Regional viene trabajando proyectos de inversión pública para implementar el SIREC y fortalecer la conservación en las ANP: Refugio de Vida Silvestre Bosque Nublado de Udima, Santuario Nacional Tabaconas-Namballe y Bosque de Protección Pagaybamba, y se formulan expedientes técnicos para la creación de las Áreas de Conservación Regional Bosque Seco del Marañón y Páramos Andinos. Por otro lado, ADEFOR ha realizado investigación para la producción de numerosas especies forestales, especialmente *Pinus* spp. y *Eucalyptus* spp., tara (*Caesalpinea spinosa*) y otras. Ha establecido también huertos semilleros de tara, pinos (*Pinus radiata* y *Pinus patula*), aliso (*Alnus*

jorulensis) y quinual (*Polylepis* spp.). Esta ONG viene también haciendo investigación en recuperación de especies nativas. Una especie sugerida para la reforestación en zonas altas es el *Podocarpus* sp.

Capacidades y recursos disponibles

Según el GORE Cajamarca (2013), los recursos humanos que diseñan las acciones para enfrentar el cambio climático y llevarlas a cabo están en instituciones públicas, privadas e internacionales, como las que se indican más abajo. Los recursos financieros se aportan en gran medida por el GORE Cajamarca, que cuenta con un importante respaldo regional del canon minero, siguiendo sus planes estratégicos y otros programas; existen también aportes de instituciones internacionales y privadas nacionales.

Instituciones públicas

- GORE Cajamarca, Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente
- GORE Cajamarca, Gerencia Regional de Desarrollo Económico
- GORE Cajamarca, Gerencia Regional de Acondicionamiento Territorial
- Dirección Regional de Agricultura Cajamarca
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) Cajamarca-La Libertad
- Autoridad Administrativa del Agua Marañon
- AGRORURAL
- Red de Municipalidades Rurales (REMUR) de Cajamarca
- Universidad Nacional de Cajamarca (UNC)

Instituciones privadas

- Asociación Servicios Educativos Rurales (SER)
- Grupos Impulsores de Gestión de Riesgos de Desastres y Adaptación al Cambio Climático - GRIDES Cajamarca
- Consorcio Interinstitucional para el Desarrollo Regional (CIPDER)
- Grupo de Formación e Intervención para el Desarrollo Sostenible (GRUFIDES)
- Asociación para la Investigación y el Desarrollo Forestal (ADEFOR)
- Instituto Cuencas
- AB Prisma

Cooperación internacional

- Programa Desarrollo Rural Sostenible (PDRS-GIZ).
- CARE-PERÚ
- ADRA-OFASA
- ITDG-Soluciones Prácticas
- SNV

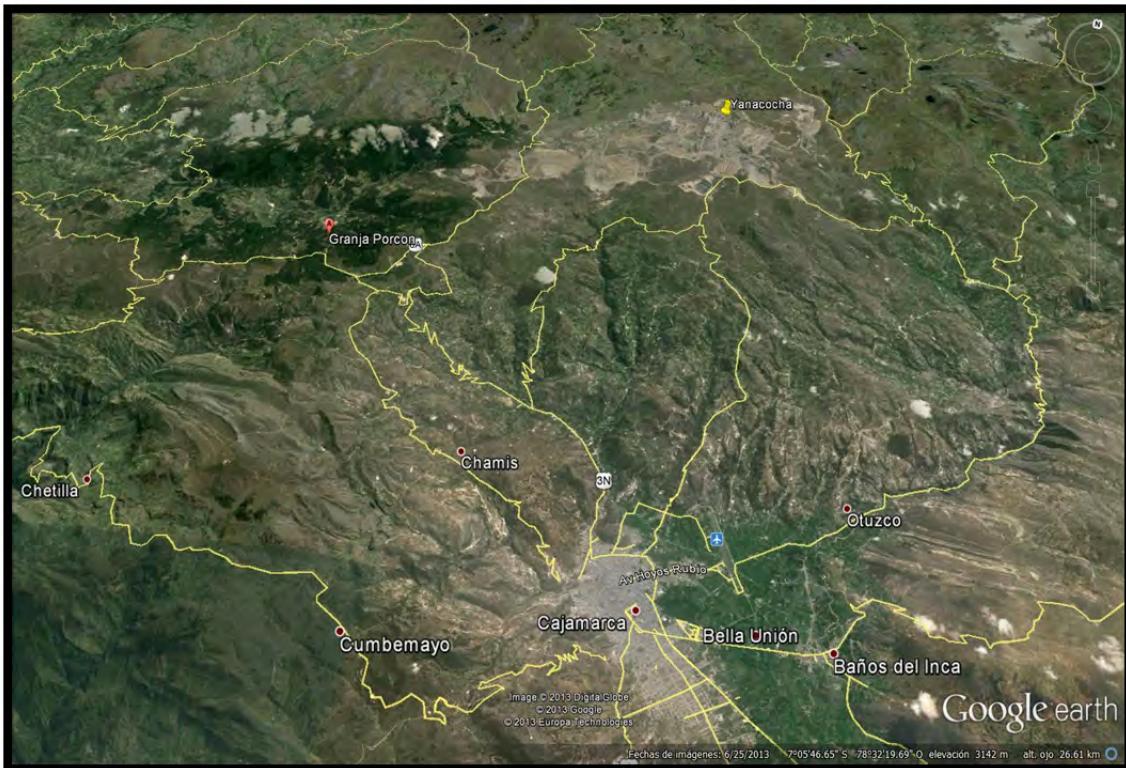
Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén Ltda., Granja Porcón

Descripción general

La Cooperativa se encuentra ubicada en el distrito de Cajamarca a 30 Km de la ciudad del mismo nombre y cuenta con una superficie de 12,800 ha. Los bosques de la Granja Porcón (11,000 ha) se desarrollan a 3100 msnm, en las cabeceras de la cuenca del Río Jequetepeque (de 436,000 ha), en la sub-cuenca del río Rejo, a unos 900 m por debajo de la divisoria continental. (Ver mapa de la Figura 3 e imagen satelital en la Figura 4).

De acuerdo a los datos registrados en la estación meteorológica Porcón II, situada a 3,510 msnm, para un promedio de 11 años (1983-1993), la temperatura media anual es de 8.6 °C (máxima 13°C, mínima 4.3°C), la humedad relativa de 66% y la precipitación media anual 1,077mm. Las lluvias se producen con mayor frecuencia e intensidad entre enero y abril. El período de estiaje sucede entre junio y agosto, con presencia de lluvias esporádicas (Roncal, 2007).

Figura 4. Localización de la Granja Porcón, Región Cajamarca



La formación vegetal original y aún dominante en los terrenos de la Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén, Granja Porcón, además de las conspicuas plantaciones forestales, es el pajonal altoandino conformado por herbazales ubicados en la porción superior de los Andes, aproximadamente entre 3,800 y 4,800 msnm en la zona sur y central, y arriba de los 3,000 msnm en la zona norte del país. Presenta asociaciones de hierbas con dos estratos bien definidos en su perfil vertical: el estrato dominante es conformado por matas de gramíneas de hasta 1 m de alto, y el estrato inferior, conocido como “vegetación de piso”, está conformado por hierbas que crecen pegadas al suelo, con alturas hasta de 10 cm de altura y que constituye la verdadera fuente forrajera (MINAM, 2012). Los géneros más abundantes del estrato dominante son las poáceas *Festuca*, *Stipa* y *Calamagrostis*; en el estrato inferior los más comunes son: *Calamagrostis*, *Aciachne*, *Carex*, *Scirpus*, *Geranium*, *Agrostis*, *Muhlenbergia*, *Eleocharis*, *Hypochaeris*, *Dissanthelium*, *Luzula*, *Oxalis*, *Poa*, *Astragalus*, *Bromus*, *Trifolium*, *Werneria*, *Agrostis*, *Trisetum*, *Hordeum*, *Taraxacum*, *Alternaria*, *Pycnophyllum*, etc. (MINAM, 2012).

Las exitosas plantaciones forestales llevadas a cabo desde hace unos 40 años en las jalcas o páramos de Porcón son un caso especial de los Andes peruanos, entre otras razones, porque en esta zona de la sierra norte llueve más de 1000 mm/año y el agua alcanza para todos, incluyendo los nuevos árboles. En la mayor parte de la sierra central y del sur del Perú sólo llueve entre 100 y 700 mm al año con una breve estación de lluvias intensas entre diciembre y marzo y una prolongada estación seca, en donde el crecimiento demográfico y económico de los últimos años hace cada vez más difícil conseguir agua para satisfacer su demanda.

Sin embargo, los páramos de la Granja Porcón en los que hoy existen mayormente pinos (*Pinus patula* y *Pinus radiata*) y eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), contaban antes con una pobre cobertura de pastos, poca materia orgánica, un suelo mineral erosionado, degradado y compactado, con una mínima capacidad de almacenamiento de agua al tener prácticamente anulada su función de infiltración. El proceso de flujo de agua dominante era el de escorrentía superficial con alta erosividad y producción de sedimentos, con altos picos de descarga en la estación lluviosa y con manantiales y quebradas sin agua en los meses secos. Al plantarse los nuevos bosques y cuidarse la plantación hasta lograr el capital forestal que ahora existe, se eliminaron las causas de la degradación al excluirse la agricultura, la ganadería y la quema de pastos en esas laderas; se recuperaron las características hidrológicas del

suelo, se volvieron a activar los manantiales en la época seca, se recargaron los acuíferos, se recuperó el ciclo hidrológico de en las cuencas, se mejoró el paisaje y el microclima local y se consiguió contar con un caudal más regular y de mejor calidad en los ríos, además de producir madera de calidad, otros productos del bosque y servicios ambientales que incluyen la mitigación del cambio climático y mejores posibilidades de adaptación a sus efectos.

La base de la economía de Porcón es la madera para combustible, en trozas y con valor agregado, a la que se suman la agricultura local, la ganadería para productos lácteos, ovinos y alpacas, los productos forestales diferentes de la madera (hongos comestibles), la piscicultura y el ecoturismo, que en los últimos años se ha venido incrementando notablemente. La Granja Porcón posee actualmente cerca de 11,000 ha de bosques en los que se han introducido por primera vez y en forma exitosa vicuñas. El 90% de sus bosques están constituidos por pinos (mayormente *Pinus patula*), totalizando unos doce millones de árboles. Gran parte de la madera es vendida para la producción de papel y tableros a una fábrica en Trujillo, capital de la Región La Libertad, y otra parte es destinada a la fabricación de muebles en los talleres de carpintería de la misma comunidad y de Cajamarca (Herren, 2010).

Acciones de adaptación y mitigación priorizadas

Por la diversidad de ecosistemas que alberga, Cajamarca se ubica entre una de las regiones con mayor cantidad de endemismos en el país (GORE Cajamarca 2009); sin embargo, estos ecosistemas son altamente vulnerables y sufren las amenazas de fenómenos naturales y antropogénicos, entre ellos el cambio climático, poniendo en riesgo la conservación de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, además que promueven el desplazamiento y migración de las poblaciones del área rural para dedicarse a actividades más rentables. Una de las principales amenazas en la Región Cajamarca es la ampliación de la frontera agrícola (deforestación) y los incendios forestales, que afectan directamente la biodiversidad y los ecosistemas y contribuyen a incrementar la emisión de GEI causante del cambio climático. Por tanto, urge desarrollar medidas de mitigación para reducir las emisiones de GEI y de adaptación para reducir la vulnerabilidad e incrementar las capacidades de resiliencia de la población y los ecosistemas.

Recuadro 2

Antecedentes de la exitosa Granja Porcón

Desde 1848 los terrenos de la ex-hacienda Porcón pertenecieron a la Beneficencia Pública de Cajamarca, quien los recibió en donación. En los años cincuenta abarcaba 28,000 ha y comprendía las comunidades de Porcón Bajo, Porcón Alto, Porcón Potrero y Granja Porcón. Después de la ley de Reforma Agraria del gobierno militar del General Juan Velasco Alvarado (1969), la granja Porcón se convirtió en la Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén Ltda. la misma que se mantuvo unida y logró grandes resultados económicos, mientras otras ex-haciendas colapsaron por el mal manejo administrativo. Esto se debió principalmente a su buena organización y al liderazgo de un grupo unido de comuneros y a su identificación con la doctrina evangélica.

La Granja Porcón surgió de un convenio bilateral firmado en 1976 por los gobiernos de Perú y Bélgica que facilitó la creación del Centro de Investigación y Capacitación Forestal (CICAFOR) como parte del Instituto Nacional Forestal (INFOR). El CICAFOR, con la participación de ingenieros forestales belgas y peruanos investigó la silvicultura de muchas especies de árboles y realizó plantaciones experimentales en las cuencas de los río Cajamarca y Crisnejas que inicialmente no dieron los resultados esperados. Corrigiendo errores y continuando con el esfuerzo y con los aportes de la entonces Comunidad Económica Europea, en 1982 se crea el Proyecto Piloto Forestal que reinició con gran dedicación el programa de plantaciones con especies probadas y de óptima calidad, pastos irrigados y setos vivos en 22 localidades. Los resultados fueron variables, con fracasos y logros. En Porcón se pudo superar el escepticismo inicial de algunos comuneros y con disciplina y compromiso el experimento llegó a ser el éxito que actualmente se admira. El apoyo de la ADEFOR desde 1990 ha sido importante, así como el de otras instituciones internacionales

Fuente: Elaboración propia

Las medidas de adaptación en relación a los bosques se deben observar en dos sentidos, como lo sostienen Locatelli *et al.*, (2009): la adaptación para los bosques (con lo que se busca reducir los impactos del cambio climático en los bosques y los servicios ecológicos que estos suministran) y los bosques para la adaptación (utilización de los bosques para que las poblaciones locales y la sociedad en general se adapten a los cambios inevitables). En el caso de la Granja Porcón, ambos enfoques se hacen más evidentes, puesto que existe una relación estrecha entre los bosques y la población (que depende directamente del bosque) y la dinámica de los bosques mismos influenciados por los cambios inevitables del clima.

Evaluación de las opciones: medidas e interacción de los ecosistemas

Las medidas de adaptación no son únicas e iguales para todos los tipos de bosques o formaciones vegetales. Se requieren capacidades y conocimiento científico para entender la vulnerabilidad de los bosques y de las comunidades locales, así como para diseñarlas e implementarlas. Así, tenemos que el complejo paisaje formado por diferentes tipos de bosques, formaciones vegetales, plantaciones forestales, sistemas agrícolas y pecuarios, hace inevitable la evaluación de la vulnerabilidad y el diseño de medidas de adaptación tomando en cuenta todas estas interacciones. Los cambios en la temperatura y precipitación afectarán la disponibilidad de humedad en los bosques; temperaturas más cálidas producen mayores pérdidas de agua por evapotranspiración y pueden reducir la capacidad de las plantas de hacer un uso más eficiente del agua. La gravedad de los impactos depende de las características de los bosques, de las estructuras de clases de edad y de la profundidad y tipo de los suelos, las plántulas jóvenes serían más vulnerables que los árboles más desarrollados debido a la mayor resiliencia de los últimos; sin embargo, los factores de estrés causados por la humedad y la sequía pueden aumentar la vulnerabilidad ante alteraciones tales como presencia de plagas y enfermedades e incendios forestales. Por tanto, es importante que las medidas de adaptación al cambio climático se diseñen considerando el papel que tiene el paisaje que rodea al bosque, puesto que la conectividad del paisaje puede facilitar o reducir la capacidad de adaptación de los ecosistemas.

Acciones de adaptación

Las acciones de adaptación obedecen a la necesidad de incrementar la resistencia y flexibilidad de los ecosistemas frente a los efectos de los cambios del clima. Los bosques son vulnerables al cambio climático, por lo que las prácticas de manejo y conservación deberían considerar las amenazas y reducir las vulnerabilidades. Los graves problemas que sufre Cajamarca, como la alteración o destrucción de sus bosques nativos y cultivados, así como la presencia de plagas y enfermedades y la ocurrencia de incendios por actividad antropogénica, exigen también el diseño de medidas de adaptación que consideren la reducción de otras presiones al bosque como la destrucción, fragmentación y degradación de hábitats, ya que si no se abordan estas otras amenazas, la adaptación podría ser irrelevante; así mismo, la reducción de las amenazas aumentaría la flexibilidad del ecosistema y facilitaría los cambios (Markham, 1996, citado por Locatelli, *et al.*, 2009).

Producción - Plagas y enfermedades - Fenómenos meteorológicos extremos

La adaptación a los efectos del cambio climático requiere generar información y el conocimiento de las funciones de los ecosistemas. Cajamarca es privilegiada por cuanto el 20% de los recursos del canon minero regional se destina a la UNC; sin embargo, poco o nada se invierte en investigación; por tanto, queda postergado el conocimiento de las interacciones entre los diferentes factores del cambio climático y la forma en que estos cambios impactan en las perturbaciones y viceversa. FAO (2009) manifiesta que, mientras se dispone de una buena cantidad de información sobre los impactos del cambio climático, se necesita mucho más información sobre los impactos en los bosques, las plagas forestales y las relaciones complejas que devienen con el cambio climático. Los insectos más estudiados son los lepidópteros y hemípteros; sin embargo, hay limitada información sobre los coleópteros. Una de las especies mayormente amenazadas por plagas y enfermedades en la Región es la tara (conocida en Cajamarca como “taya”, *Caesalpinia spinosa*), donde se reporta la aparición de plagas conocidas como el “salivazo” o el “serruchero” y enfermedades (fumagina) ante lo cual se requieren estudios rápidos para generar información que permita efectuar un control más efectivo y coordinado.

Las acciones de adaptación propuestas en este grupo incluyen:

- Generar información sobre los impactos en los bosques, las plagas forestales y las relaciones complejas que devienen con el cambio climático.
- Investigar los efectos del cambio climático en los simbiontes y en las dinámicas de los huéspedes.
- Conducir estudios sobre plagas forestales importantes que permitan la elaboración de estrategias para el futuro y contribuir a la formulación de políticas en relación al cambio climático en el sector agrario.
- Hacer un seguimiento y control efectivo y la detección de actividades que permitan acciones tempranas para enfrentar el aumento o cambio en los brotes de plagas, incluyendo continuas evaluaciones de riesgo de plagas.
- Aplicar prácticas alternativas para reducir la vulnerabilidad subsiguiente de los bosques, tales como plantar árboles tolerantes a las plagas, identificados por medio de programas de obtención vegetal.
- Realizar un análisis exhaustivo de riesgos, al igual que sistemas de ordenación basados en mejores conocimientos, usando una variedad de tecnologías que utilizan sensores remotos para la protección de la sanidad forestal ante los impactos del cambio climático y de las plagas forestales.
- Capacitar a la población local en acciones de manejo y aprovechamiento de los bosques.

Biodiversidad

La importante diversidad biológica de la Región que viene siendo amenazada exige urgentes medidas de adaptación, en tanto que la pérdida de bosques nativos en Cajamarca, así como la presión sobre plantaciones para el desarrollo de las actividades mineras ponen en riesgo la integridad y funcionalidad del bosque. Se reporta la importancia de los bosques estacionalmente secos del Marañón por su biodiversidad, pero se desconoce su vulnerabilidad frente al cambio climático. La pérdida de los bosques nativos o su cambio por bosques cultivados se debe muchas veces al desconocimiento de su valor, priorizándose el valor económico por el bien aprovechado más no por el valor ecosistémico *per se* que, dependiendo de su integridad, puede tener una mejor respuesta a los riesgos climáticos. GORE Cajamarca (2009), indica que al 2021 se espera recuperar y conservar las especies amenazadas y los ecosistemas más degradados, especialmente los bosques nativos en cabeceras de cuenca. Para ello, se establecerán medidas de restauración a través de reforestación con especies nativas y protección de ecosistemas en un sistema regional de áreas de conservación.

Acciones propuestas:

- Realizar investigación de las especies nativas quinual, aliso y tara, así como las de bosques montanos, a fin de promover su recuperación.
- Reducir los niveles de fragmentación y promover la conectividad del paisaje.
- Determinar las zonas de mayor biodiversidad y promover su conservación.
- Realizar modificaciones en el manejo forestal de las plantaciones forestales y bosques naturales, incorporando el enfoque de cambio climático.
- Apoyar acciones de control de la tala ilegal,
- Incorporar los conocimientos adquiridos en la práctica del manejo forestal, a fin de garantizar el aprovechamiento sostenible.
- Considerar los bosques nativos como potenciales prestadores de servicios ecosistémicos.
- Proteger y restaurar ecosistemas de importancia vital, como los bosques y los páramos, que proporcionan recursos, facilitan la adaptación al cambio climático y proporcionan los bienes y servicios de los ecosistemas.
- Promover acciones de conservación de bosques y recuperación de la biodiversidad.

Agua

Según GORE Cajamarca (2009), las principales cabeceras de cuencas de los ríos y zonas de recarga hídrica de la Región se encuentran amenazadas, limitando así la capacidad de proveer a la población de servicios ambientales de vital importancia como la regulación y provisión del recurso hídrico. Las jalcas o páramos en Cajamarca proveen un servicio del cual dependen las comunidades cuenca abajo, no sólo de Cajamarca sino también de Piura, Lambayeque y La Libertad, pues regulan el ciclo del agua por su gran capacidad de infiltración y almacenamiento y baja evapotranspiración, actuando como una

esponja natural absorbiendo y acumulando el agua en épocas de lluvia y dejándola escurrir en épocas de escasez.

Acciones propuestas:

- Promover acciones de revegetación y reforestación adecuadas con fines de protección de cabeceras de cuencas para la regulación del régimen hídrico.
- Promover la recuperación o restauración de bosques nativos en las partes altas de las cuencas.

Incendios

La amenaza por incendios no sólo se debe a la actividad antropogénica ejecutada por pobladores en la Granja Porcón, como parte de las actividades culturales sobre los pastos o por la ampliación de la frontera agrícola, sino también se deriva de las actividades de mineras para el desarrollo de sus acciones de exploración aledañas. Al respecto, Locatelli, *et al.*, (2009) sostienen que, en lo posible, se deben evitar y controlar las perturbaciones que puedan activar incendios; sin embargo, las medidas para resguardar los bosques de perturbaciones podrían ser muy onerosas y estar fuera del alcance económico de los gestores forestales o no ser sostenibles.

Acciones propuestas:

- Aplicar intervenciones para reducir la inflamabilidad del bosque (evitar el mantenimiento de la carga combustible en el sotobosque y la reducción de humedad en el estrato).
- Incorporar acciones que permitan prevenir la llegada del fuego a los bosques (ej. instalación de cortafuegos, promoción del conocimiento para el control del fuego).
- Incluir en los planes de manejo un plan de contingencia que permita identificar acciones adecuadas para atender posibles incendios forestales.

Consideraciones socio-económicas y políticas

De la misma manera que para el caso de Piura, el tema de reducción de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático, llevan implícita la contribución para garantizar la seguridad alimentaria, la salud y el uso de la tierra en general. Sin embargo, otras importantes acciones que pueden ser implementadas con este marco socio-económico incluyen:

- A nivel regional, impulsar y aplicar los planes de ordenamiento territorial, teniendo como base la ZEE y elaborar la Zonificación Agroecológica de la Provincia de Cajamarca.
- Asegurar el financiamiento de las acciones de adaptación con los aportes de la población local y con recursos regionales, nacionales e internacionales.
- Poner atención a las nuevas corrientes en adaptación, como las que se basan en los ecosistemas (AbE) y toman en cuenta en especial los servicios ecosistémicos; y a los programas de acción nacionales de adaptación (NAPAs).

Acciones de mitigación

La experiencia de la Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén Ltda., Granja Porcón en el establecimiento y manejo de plantaciones es única en su género en la Región y una muestra muy importante a nivel nacional con más de 10,000 ha de plantaciones en macizo que juegan un rol importante en la generación de bienes y servicios ambientales. La población de Granja Porcón reconoce el impacto generado por el establecimiento de las plantaciones y los beneficios colaterales recibidos, como reducir la presión sobre el bosque nativo y a la vez reducir las emisiones de GEI, causantes del cambio climático. Las acciones de mitigación se incrementan también evitando la tala indiscriminada, sembrando árboles, restaurando los ecosistemas boscosos, ayudando a que la regeneración natural de los bosques prospere y genere sus renuevos, reduciendo la labranza y aumentando la cobertura vegetal, junto a otras medidas, como:

- Emprender acciones de revegetación, forestación y reforestación en zonas nuevas, de acuerdo al Ordenamiento Territorial con base en la ZEE o la Zonificación Agroecológica.
- Incrementar las áreas de reforestación dentro del territorio de Granja Porcón.
- Asegurar las condiciones fitosanitarias de las plantaciones, realizando controles periódicos a fin de evitar la pérdida de las superficies ya establecidas y los bienes y servicios que brindan.
- Reforzar las acciones emprendidas de REDD+.

4. Plan de ejecución para el área seleccionada en la selva

Se realizó la revisión de la documentación existente (publicada o no) y se consideraron los aportes del taller y la visita de campo realizados entre el 14 al 18 de julio de 2013. En el Anexo 3 se presenta una síntesis de estos aportes para los siguientes aspectos discutidos: (a) la situación de los bosques, (b) impactos del cambio climático, (c) respuestas ante el cambio climático y (d) oportunidades frente al cambio climático. La lista de participantes a dicho taller se encuentra en el Anexo 4.

Región Ucayali

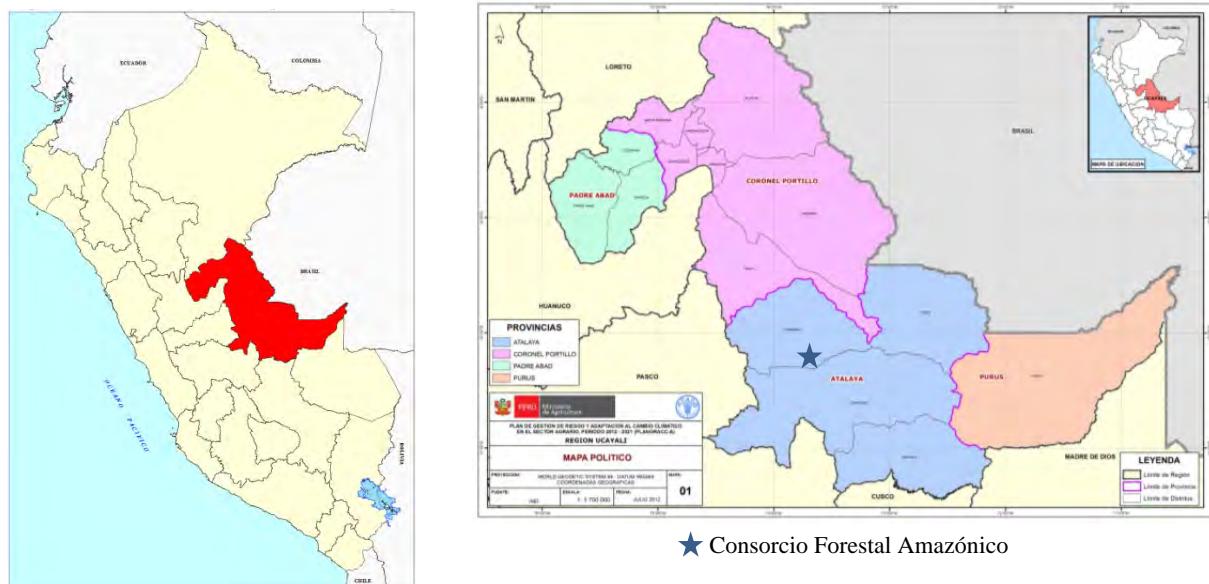
Contexto situacional

Principales aspectos climáticos, geográficos, biofísicos y socioeconómicos

La Región Ucayali se encuentra ubicada en la parte central y oriental del territorio peruano, con sus límites por el norte con Loreto, por el sur con Madre de Dios, Cusco y Junín, por el este con la República Federal de Brasil (Estado de Acre) y por el oeste con Huánuco y Pasco. Tiene una superficie de 10,241,055 ha (8% del territorio nacional) y políticamente está conformada por cuatro provincias: Coronel Portillo, Atalaya, Padre Abad y Purús (Figura 5). El clima regional no es uniforme en todo el ámbito geográfico. La temperatura media anual oscila entre 25 y 26°C, mientras que la precipitación varía entre 1261 y 1500 mm/año; sin embargo en la parte montañosa de la cuenca del Aguaytía se registran precipitaciones de hasta 5000 mm/año (una de las más altas del mundo). Respecto a los ciclos estacionales, existen dos épocas marcadas en cuanto a lluvias, una época relativamente seca que inicia en junio y dura hasta septiembre, y otra época lluviosa que se inicia en octubre y dura hasta mayo. Una característica de la zona es que existe entre tres y cuatro meses con precipitaciones menores a 100 mm (AIDER, 2013).

Según el INEI, el año 2007 la Región Ucayali contaba con 432,159 habitantes y para el año 2012 ascendía a 477 mil habitantes, siendo la octava región menos poblada del país con una densidad de población de tan solo 4,5 habitantes por km²; el 49% de la población de Ucayali son mujeres. La tasa de crecimiento poblacional fue de 3.8% anual para el periodo intercensal 1981 – 2007 y 2.2% anual para el periodo 1993 – 2007 (INEI, 2007 y 2012).

Figura 5. Ubicación de la Región Ucayali y la empresa Consorcio Forestal Amazónico



Fuente:Elaboración propia

La provincia más densamente poblada de la Región Ucayali es Coronel Portillo (9.4 habitantes por km²), donde está Pucallpa, la capital y la ciudad más importante de la Región que cuenta con una población de 211 mil habitantes, seguida por Padre Abad, que es la provincia más integrada al país por sus vías de comunicación con 5,7 habitantes por km²; siendo Purús la provincia con mayor biodiversidad y la más aislada de la Región, con sólo 0,2 habitantes por km² y con poblaciones altamente dispersas. En el año 2009 la Región registró una tasa de pobreza de 29.7%, siendo la más baja respecto al promedio nacional (34.8%); sin embargo, existen distritos que se ubican en el quintil 1 y 2 del Mapa de Pobreza denominados los más pobres y los pobres, respectivamente; a excepción de los distritos de Callería y Manantay cuyo índice es 3 (INEI, 2007).

Aunque en Ucayali el valor bruto de la producción agropecuaria (VBPA) en el año 2007 creció 9,6%, su contribución al producto nacional todavía es poco significativa. La actividad productiva en la Región se sustenta principalmente en la agricultura, la caza y la silvicultura, la energía y los recursos minerales, la industria, el comercio, la manufactura y los servicios (restaurantes y hoteles) y la pesquería. La agricultura, caza y silvicultura representan el 26% de la PEA regional y reportan el mayor aporte económico al PBI, seguido del comercio. La industria de transformación absorbe aproximadamente el 45% de la PEA y está compuesta principalmente por productos forestales, los cuales por lo general son exportados a mercados internacionales (Guevara, 2012; BCR, 2012 & INEI, 2007).

Bosques y situación del manejo forestal

De acuerdo al mapa de cobertura vegetal (MINAM, 2012), los principales tipos de bosque identificados en la Región Ucayali son los siguientes:

- Bosque húmedo de terraza baja y media
- Bosque húmedo de terraza alta
- Bosque húmedo de colina alta
- Bosque húmedo de montaña
- Aguajal

Otras áreas con capacidad forestal son los herbazales hidrofíticos, las áreas deforestadas en colinas, montaña y terrazas y los bosques secundarios en general. Estudios realizados por ONERN (1978) e INRENA (2003) muestran que en la Región Ucayali, los bosques de colinas bajas son los que abarcan la mayor superficie, seguidos de los bosques de colinas medias y altas. Como resultado de la evaluación de los bosques de la Región para el proceso de concesiones forestales, el INRENA (2003) determinó que el 54.4% de la superficie estaba cubierta por bosques de colinas bajas, el 12.8% por bosques de colinas altas y el 9.3% por bosques de terrazas disecadas.

Según GORE Ucayali (2013), para el año 2009 la cobertura de bosque en la Región abarcaba una superficie de 8.9 millones de hectáreas y la cobertura de tierras sin bosque se calculaba en 645 mil hectáreas. Aunque no se cuenta con inventarios completos y actualizados sobre los bosques y la biodiversidad de Ucayali, la información existente es suficiente para determinar que presenta valores importantes que deben ser protegidos y aprovechados adecuadamente en cada uno de sus paisajes según su piso ecológico. Evaluaciones de varias operaciones de manejo forestal en la Región Ucayali realizados por Colán *et al.*, (2007) mostraron que los daños evidentes que las actividades de manejo y extracción forestal ocasionan en la vegetación (especialmente en la regeneración natural y en los árboles en crecimiento), en el suelo y en los cursos de agua pueden ser controlados por una adecuada planificación de las actividades de campo, la capacitación de los operadores y la aplicación de técnicas de aprovechamiento de impacto reducido.

En la Región Ucayali se ubica el área protegida más grande del país que comprende el Parque Nacional y Reserva Comunal Alto Purús, cuya superficie supera los 2.5 millones de hectáreas. Además, la Región comparte más de 4 millones de hectáreas de áreas naturales protegidas con otras regiones adyacentes como: Huánuco, San Martín, Loreto, Pasco y Madre de Dios (Cuadro 1).

Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas en Ucayali

Área natural protegida	Extensión (ha)
Parque Nacional Cordillera Azul	1,353,191
Parque Nacional Alto Purús y Reserva Comunal del Purús	2,724,264
Reserva Comunal El Sira	616,413
Zona Reservada Sierra del Divisor	1,478,311
Área de Conservación Privada Iimiria	135,738

Fuente: SERNANP, 2014.

Desde el punto de vista socioeconómico, los bosques son importantes fuentes de generación de bienes y servicios para la Región; la actividad forestal (extracción y procesamiento de madera), junto con la agricultura y la caza, son las más importantes en la generación de empleo e ingresos y representan aproximadamente el 16% del PBI Regional. Los bosques también proveen recursos no maderables y el encadenamiento con actividades como el turismo y la provisión de importantes servicios ambientales (MINAM, 2013).

Sin embargo, es importante resaltar que, al igual que en otras regiones de la Amazonía, la deforestación y la tala ilegal son los mayores problemas ambientales que enfrentan los bosques naturales de Ucayali. Según los reportes presentados por INRENA (2000) y CONAM *et al.* (2005), la deforestación hasta el año 1990 representaba 547,750 hectáreas y para el año 2000 se incrementó a 627,064 hectáreas, con un promedio anual de 7,931 hectáreas deforestadas, principalmente producidas por la agricultura migratoria y la fuerte extracción ilegal (Urrunaga *et al.*, 2012).

Cambios proyectados en el clima

Las percepciones de la población indican que el clima está cambiando en los últimos años. Se siente que las temperaturas son más altas y las lluvias más frecuentes. Se reporta que durante los últimos 10 años la estación seca se ha extendido temporalmente un mes, iniciándose el mes de junio. La gente mayor recuerda claramente que en años anteriores las lluvias declinaban sensible y normalmente a partir de julio hasta octubre. Respecto a las inundaciones, se indica que actualmente ocurren entre enero y abril y antes se presentaban entre febrero y mayo. Sobre los ‘friajes’, antes sólo se presentaban en invierno (de julio a setiembre) y actualmente también ocurren en otoño (de abril a junio) y son más frecuentes (MINAG, 2012b). Por otro lado, estudios realizados por el SENAMHI (2011) - citado por GOREU (2013) - describen los cambios estacionales y anuales de la precipitación y las temperaturas máximas y mínimas proyectadas para los años 2016–2045 con promedios proyectados al año 2030 y señalan que la precipitación registra patrones de cambio con proyecciones de incremento de muy poca magnitud (entre + 3% a + 12%), esperándose que en primavera se presenten reducciones del orden de - 12% en el lado oriental de la Región, con ligeros cambios de la precipitación (+/- 5%). Por su parte, las proyecciones de temperatura del aire muestran un patrón de calentamiento promedio de alrededor de + 1 a +2 °C respecto al periodo de referencia, 1971–2000. La media de los modelos indica aumentos de la temperatura del aire de + 1.5 °C (temperatura máxima y mínima); sin embargo, el grado de calentamiento medio sería mayor durante el invierno en temperatura mínima y en primavera en temperatura máxima y del orden de + 1,7 °C. Las temperaturas máximas tienden a incrementarse algo más que las mínimas en 0.2 °C. (MINAM, 2013). Los registros meteorológicos locales muestran un aumento de las temperaturas mínimas, lo que implicaría la reducción de los friajes (SERNANP, 2011).

Vulnerabilidad

Se han realizado diversos estudios que reportan el grado de vulnerabilidad de la población, el ambiente y los sistemas socio-económicos en la Región Ucayali (MIDIS, 2012; MINAG, 2012 y USAID *et al.*, 2012). El documento de trabajo de la Estrategia Regional de Cambio Climático recoge los resultados de estos estudios y concluye que la Región Ucayali presenta alta vulnerabilidad a los efectos del cambio climático debido a que cuenta con una gran biodiversidad de flora y fauna interrelacionadas con ecosistemas frágiles y poblaciones indígenas asentadas a orillas de ríos y quebradas, los cuales

pueden ser afectadas de forma directa (MINAM, 2013). Por otra parte, las inundaciones debido a las lluvias excesivas en las cuencas medias y altas, las sequías y los friajes asociados a las bajas temperaturas por la incursión de masas de aire frío, sumado a la presencia de “El Niño” que provoca déficits de lluvias y causa incendios que afectan zonas de cultivos y bosques naturales, son los principales peligros climáticos identificados para Ucayali. Asimismo, las provincias de Coronel Portillo, Padre Abad y Atalaya, ubicadas en la cuenca de los ríos Ucayali, Aguaytía y Urubamba, respectivamente, son las que mayores índices de vulnerabilidad agrícola y pecuaria presentan debido a que su población dependiente de las lluvias presenta altos índices de inseguridad alimentaria, bajo desarrollo tecnológico y mínima inversión de capital en sus cultivos (MINAG, 2012b). A esto se suma la alta tasa de deforestación y el cambio de uso del suelo. Todas estas presiones sobre los ecosistemas forestales afectan la productividad del bosque y ponen en riesgo la conservación de la biodiversidad y la funcionalidad de sus ecosistemas.

Novoa (2013), realizó una evaluación de la vulnerabilidad sobre las tres principales actividades de subsistencia (agricultura, caza y pesca) de la comunidad de Gastabala (etnia sharanahua) en el Purús, que cuenta con una gran diversidad en buen estado de conservación y baja densidad de población; buscando identificar acciones desarrolladas en el pasado para afrontar los impactos de eventos extremos y descubrir qué aspectos pueden tornar estas poblaciones vulnerables frente a un escenario climático extremo. Se registraron las percepciones de los comuneros sobre los recientes cambios del clima (aumento de temperatura, intensificación de friajes y vientos fuertes, lluvias fuera de época) a través de las modificaciones de sus actividades económicas de subsistencia. Así también, se identificaron las principales estrategias: redes sociales, pluriactividad, aprovechamiento y rotación de espacios, y los conocimientos tradicionales y técnicos adquiridos. Se consideró que, si estas estrategias fueran utilizadas para afrontar los efectos de los eventos climáticos extremos en el pasado, pueden ser potenciadas para afrontar similares impactos futuros. Sobre esa base, se construyó una propuesta de adaptación comunitaria considerando tres líneas de acción: i) reconocimiento y valoración del saber indígena, ii) fortalecimiento de capacidades en tres ejes temáticos (manejo de recursos e diversificación de actividades económicas, educación ambiental y gestión participativa del territorio), y iii) el desarrollo de una línea de investigación y monitoreo. La propuesta busca ser la base para la construcción de una estrategia conjunta, a nivel local, de adaptación al cambio climático. Finalmente, se reconoció que la clave para la persistencia de los sistemas socioecológicos está en el mantenimiento de la multiplicidad de prácticas de gestión basadas en el conocimiento ecológico local y la promoción y conservación de procesos y servicios ecosistémicos.

Impactos del cambio climático en los bosques

Impactos ocurridos

Los principales desastres reportados por peligros climáticos en la Región se deben a la presencia de sequías e inundaciones que afectan la disposición de alimentos, por el ataque de plagas y enfermedades, la pérdida de superficie de cultivos, así como la productividad de los bosques amazónicos (USAID *et al.*, 2012 y MINAM, 2013). Aunque el estudio realizado por USAID *et al.*, (2012) determinó que sólo el 7.28% de la Región Ucayali ha presentado índice de sequía superior a 1 (escasez de agua), el incremento en la temperatura que se viene presentando en los últimos años puede elevar este índice. Al respecto, es importante destacar que diversos estudios reportan los efectos de las sequías en la Amazonía peruana, estimándose que un incremento de la temperatura de 2° C y la reducción drástica de la precipitación hasta el año 2050 afectarían significativamente la producción de los bosques. El análisis de la vulnerabilidad de la Reserva Comunal “El Sira” (ubicada entre las regiones de Ucayali, Huánuco y Pasco) sostiene que en los últimos años se vienen observando con mayor frecuencia e intensidad inundaciones, sequías de zonas con presencia de colpas y cochas, reducción del caudal de los ríos y quebradas, derrumbes en áreas de bosque montano, caída de árboles por los fuertes vientos, cambios en la época de floración y fructificación de los árboles, entre otros impactos (SERNANP, 2011). Las inundaciones, por su parte, aunque presentan un riesgo alto en la Región, se dan en las zonas bajas, terrenos aluviales, restingas y terrazas, donde se desarrolla la actividad agrícola y pecuaria y medra la fauna silvestre.

Impactos futuros

Dependiendo de los diferentes escenarios y modelos que se utilicen para proyectar los escenarios futuros del clima, se pueden esperar cambios relevantes. El análisis de la evaluación de la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales realizados por SERNANP (2011), apoyado en el método Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación (MARISCO), refuerza lo expresado sobre la mayor frecuencia e intensidad de factores climáticos como las sequías e inundaciones que causan estrés en la biodiversidad y daños en las comunidades dependientes de la misma. Por otra parte, estudios realizados por SENAMHI (2010) sobre la disponibilidad hídrica en cuencas con glaciares y su impacto en el cambio climático, manifiestan que en la zona central de la vertiente del Atlántico - que incluye la Región de Ucayali - se estima que la oferta hídrica de los principales ríos (Huallaga, Aguaytía y Perené) puede elevarse en un 20% para los próximos años. Otro factor que alteraría el régimen de precipitaciones pluviales, especialmente en la parte este de la Región sería “El Niño”, evidenciándose una disminución considerable del río Amazonas y sus principales tributarios, contrario a lo que sucedería con la presencia del fenómeno “La Niña”, que aumentaría el flujo y las inundaciones en esta parte de la Amazonía (Davidson *et al.*, 2012).

Los impactos relacionados con el cambio climático, identificados por los participantes en el taller realizado en el 2013 en la ciudad de Pucallpa, se sintetizan a continuación agrupados por sus efectos predominantemente ambientales y socio-económicos.

Entre los impactos con efectos predominantemente ambientales se tienen:

- Intensificación, en los últimos años, del régimen de precipitación
- Mayor frecuencia de inundaciones y erosión del suelo
- Percepciones de impactos en los ecosistemas forestales (p.ej., distribución de la fauna, polinizadores, etc.)
- Percepciones de cambios en el calendario del régimen de lluvias y de caudales de los ríos
- Alteración de las frecuencias de la presencia de cardumen de peces, conocida como “mijano”
- Vientos muy fuertes que tumban árboles afectando la biodiversidad y los hábitats de animales
- Percepción de temperaturas más altas y brillo solar que alteran la composición florística del bosque
- Floración y fructificación de árboles fuera del calendario fenológico tradicional
- Alteración y afectación del hábitat de fauna y peces
- Presencia de plagas y enfermedades que no eran frecuentes anteriormente
- Cambios estacionales en la fenología de algunas especies como el zapote, la caoba y el shimbillo por los cambios de temperatura
- Aparición de ‘cochas’ (cuerpos de agua) y nuevos meandros
- Cambios más acelerados en el curso de los ríos

Entre los impactos con efectos socio-económicos:

- Alteración en la producción de cultivos de plátanos, arroz y yuca, principales productos de la dieta alimenticia regional
- Pérdida o aparición de nuevas superficies cultivables (restingas y barrizales)
- Modificaciones en los períodos de zafra maderera
- Paralización de las operaciones productivas en el área rural, principalmente la actividad forestal
- Disminución del comercio local de productos naturales procedentes de los bosques
- Disminución de los principales productos de la dieta de las poblaciones nativas

Frente a los escenarios futuros que indican alteraciones en el régimen de lluvias que ocasionarían eventos de sequías e inundaciones y el incremento hasta en 1.7 °C de temperatura en la cuenca media del río Ucayali, donde se encuentra el área seleccionada, se puede asumir que:

- Las disminución de las lluvias ocasionaría principalmente estrés en la regeneración natural de las especies que se vienen aprovechando; contrariamente, una mayor precipitación podría significar más lluvias concentradas en menor tiempo y procesos de erosión de suelos en las zonas intervenidas principalmente por actividades de aprovechamiento forestal (caminos primarios y

secundarios para la extracción de la madera, campamentos, patios de trozas y zonas de acopio), con consecuencias de sedimentación aguas abajo.

- La actividad agrícola, pecuaria, forestal y de pesca en la Amazonía dependen directamente de la presencia de lluvias; por tanto, se estaría poniendo en riesgo las actividades asociadas empresa-comunidad como cultivos de productos para subsistencia, caza, pesca, manejo de la regeneración natural, plantaciones, etc., para el sostenimiento de la actividad forestal.
- Las alteraciones en los valores de las temperaturas, principalmente las altas temperaturas, afectan la fisiología de las especies y el normal funcionamiento del ecosistema. Los ecosistemas forestales forman un microclima que permite la interacción entre las especies; este factor, que a su vez permite la conservación de la biodiversidad y la salud del ecosistema, se alteraría rompiendo su funcionalidad y afectando la provisión de los servicios ambientales.
- Aunque no se cuenta con datos precisos de la alta evapotranspiración de los bosques en la cuenca amazónica de Ucayali, es importante tener en cuenta que estos cumplen un rol importante en el ciclo hidrológico, la alteración de los parámetros de radiación solar, temperatura, humedad y viento, sumado a una tala de bosques no controlada podría alterar la variabilidad anual de la evapotranspiración afectando el ciclo hidrológico de la cuenca.
- Parte de la dieta alimenticia de la población en la concesión y las comunidades aledañas comprenden los peces y la fauna silvestre; una alteración en el ecosistema pondría en riesgo la provisión normal de estos recursos debido a los escases de los mismos y la seguridad alimentaria de la población local.
- La actividad forestal en la cuenca del Ucayali, donde se ubica la concesión, es dependiente directamente de los períodos de lluvias (ciclos de vacantes y crecientes); por tanto, el cambio en la frecuencia e intensidad de las precipitaciones llevaría a reprogramar las actividades de aprovechamiento y transporte de los productos. Así mismo, cuanto menor acceso a la zona de aprovechamiento a través de las quebradas, es mayor la necesidad de construir accesos terrestres (caminos y vías de arrastre), incrementando así la superficie intervenida en la zona de aprovechamiento y los consecuentes impactos del aprovechamiento.

Como en otras regiones de la Amazonía peruana, en la Región Ucayali existe evidente falta de observatorios hidrometeorológicos para registrar los datos necesarios para mejorar las estimaciones de los posibles cambios climáticos con mayor precisión.

Marco normativo e institucional

En la Región de Ucayali, a partir del año 2002 el componente ambiental ingresa como un componente importante en las políticas de desarrollo regional. El marco normativo e institucional sigue las líneas establecidas por la política ambiental nacional e inicia involucrando aspectos de gestión ambiental y posteriormente cambio climático.

En relación al cambio climático, la Región cuenta con el siguiente marco legal:

- Ley N° 27867. Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Artículo 53° “Funciones en materia ambiental y ordenamiento territorial”.
- Resolución Ejecutiva Regional N° 0924 -2011-GRU-P, que aprueba el Plan de Desarrollo Regional Concertado 2011-2021.
- Ordenanza Regional N° 001-2013-GRU/CR, que crea la Autoridad Regional Ambiental de Ucayali - ARAU, encargada de planificar, gestionar, administrar, controlar y fiscalizar el ordenamiento territorial, el manejo sostenible y la conservación de los recursos naturales renovables, la biodiversidad y el ambiente, así como las referidas a adaptación y mitigación del cambio climático (GORE Ucayali, 2013).
- Política Ambiental Regional, Plan Regional de Acción Ambiental 2012 – 2021 y la Agenda Regional Ambiental 2012 - 2013, aprobadas mediante Ordenanza Regional N° 004-2012-GRU/CR.
- Resolución Ejecutiva Regional N° 1175-2012-GRU-P que crea el Grupo Técnico Regional de Cambio Climático de Ucayali (GTRCC), cuya función principal es la elaboración y monitoreo de la Estrategia Regional de Cambio Climático de Ucayali.
- Ordenanza Regional N° 010-2012-GRU/CR, que Declara Prioritaria y de Interés Público la Conservación de la Biodiversidad y el Recurso Agua.

- Ordenanza Regional N° 007-2012-GRU/CR, que reconoce la Mesa REDD mediante la conformación de tres grupos de trabajo: Técnico, Gobernanza y Financiero.
- Ordenanza Regional N° 017-2006-GRU/CR, que aprueba la Estrategia Regional de Diversidad Biológica de Ucayali, elaborada por el IIAP para el Gobierno Regional de Ucayali, con el apoyo del CONAM.
- Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de la Cuenca del Aguaytía.
- Ordenanza Regional 001-2010-GRU/CR, que aprueba la elaboración de la Zonificación Económica y Ecológica de la Región Ucayali.
- Ordenanza Regional N° 011-2014-GRU/CR, que aprueba la Estrategia Regional de Cambio Climático de Ucayali.
- Actualización de la Agenda Regional Ambiental 2013 – 2014, en concordancia con la Agenda Ambiental – Perú 2013 – 2014.
- Adhesión del Gobierno Regional Ucayali, conjuntamente con los de Loreto y Madre de Dios, al Grupo de Gobernadores de Clima y Bosque (GCF). El GCF es una red de colaboración y articulación internacional de gobiernos sub-nacionales creada en el año 2009 para promover la reducción de emisiones de carbono provenientes de la deforestación y degradación de los bosques y facilitar el desarrollo rural sostenible. Actualmente cuenta con la participación de 19 estados o gobiernos regionales en siete países, entre ellos, los Estados de Acre, Amapá, Mato Grosso, Pará, Amazonas y Tocantins de Brasil; California e Illinois en Estados Unidos, Cataluña en España y Madre de Dios en Perú, entre otros.

Programas regionales actuales o en proyecto

- El año 2013, la organización Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR) realizó un estudio para mejorar las políticas y estrategias relacionadas a energía y cambio climático, así como los estándares socio ambientales de las instituciones financieras internacionales en la región andino-amazónica.
- EL IIAP, sede Pucallpa, viene desarrollando el Programa PROBOSQUES, a través del cual se realizan estudios de cuantificación del stock de carbono en bosques aluviales y de adaptación y transferencia de tecnologías agroforestales para enfrentar los impactos del cambio climático en Ucayali.
- Con recursos procedentes de la inversión pública se ejecutan los siguientes proyectos:
 - Proyecto Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible del Perú ante el Cambio Climático
 - Programa de Desarrollo Forestal Sostenible, Inclusivo y Competitivo en la Amazonia Peruana cuyos componentes son:
 - Fortalecimiento de la institucionalidad
 - Manejo de los recursos forestales y de ecosistemas amazónicos
 - Productividad de las 8 regiones del ámbito del estudio
 - Programa de Conservación de Bosques –Iniciativa Hatoyama
- Actualmente existen cinco proyectos de inversión pública ambiental en ejecución:
 - Reforestación de 750 ha con especies de rápido crecimiento en el distrito de Callería
 - Reforestación de 1500 ha en los distritos de Nueva Requena y Campo Verde
 - Reforestación de 750 ha con especies maderables y no maderables en el distrito de Yarinacocha
 - Manejo sostenible de los recursos hídricos en 06 cuencas de los distritos de Campo Verde y Nueva Requena
 - Recuperación de áreas degradadas en las márgenes de la Carretera Federico Basadre distritos de Padre Abad e Irazola
- Proyectos por ejecutar (2015 – 2018):
 - Recuperación de los servicios ambientales de conservación de la biodiversidad en comunidades nativas en la zona de amortiguamiento de la Reserva Comunal el Sira, Iparía, Provincia de Coronel Portillo
 - Recuperación de los servicios ambientales del bosque para la protección de suelos en comunidades nativas de la cuenca de los ríos Aguaytía y San Alejandro, Provincia de Padre Abad, Región Ucayali

- Enriquecimiento y conservación del bosque ribereño de la Sub cuenca Shambillo con fines ecosistémicos, en el distrito de Padre Abad
- Recuperación de áreas degradadas con fines de conservación con plantas medicinales en comunidades nativas en las provincias de Coronel Portillo y Padre Abad
- Conservación de la sub cuenca del río Abujaó-Shesha, mediante la recuperación de bosques, provincia de Coronel Portillo
- Conservación de las microcuenca del Área de Conservación Regional Imiria en la provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali
- Proyectos en gestión 2015 – 2018
 - Creación del Área de Conservación Regional Alto Tamaya y Abujaó
 - Estrategia de Compensación por Daño Ambiental
 - Creación del Área de Conservación Regional de Atalaya

Capacidades y recursos disponibles

Igual que en otras regiones, en Ucayali se han identificado recursos humanos en instituciones públicas, privadas e internacionales con capacidades para diseñar acciones para enfrentar el cambio climático y llevarlas adelante. Estas instituciones se mencionan a continuación:

Instituciones públicas

- GOREU, Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente
- GOREU, Gerencia Regional de Desarrollo Económico
- GOREU, Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial
- Dirección Regional Sectorial de Agricultura – Ucayali (DRSA – U)
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)
- Autoridad Local del Agua (ALA)
- Instituto de Investigación de la Amazonía (IIAP)
- Instituto del Bien Común (IBC)
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)
- Oficina Zonal de Pucallpa de la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida Sin Drogas (DEVIDA)
- Comisión Departamental de Lucha contra la Desertificación y Sequia (LCDS)
- Universidad Nacional de Ucayali (UNU)
- Comisión Ambiental Regional (CAR)
- Reserva Comunal el Sira (SERNANP)

Instituciones privadas

- Asociación para la Integración y Desarrollo Integral (AIDER)
- Organización Regional AIDESEP Ucayali
- Proyecto Perú Bosques
- Universidad Alas Peruana (UAP)
- Colegio de Ingenieros del Perú, Capítulo de Ingenieros Forestales CD Ucayali
- Grupo de Gobernadores para Clima y Bosques (GCF)
- Naturaleza y Cultura Internacional (NCI)
- Fondo mundial para la Naturaleza (WWF)

Cooperación internacional

- Fondo de las Américas (FONDAM)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
- Centro Mundial para la Agroforestería (antes ICRAF)

Los recursos financieros para la ejecución de los diferentes proyectos relacionados a cambio climático en la Región proceden principalmente de recursos del Estado que se otorgan al Gobierno Regional y gobiernos locales y otra parte son aportes de instituciones internacionales y privadas nacionales.

Concesión Forestal Maderera del Consorcio Forestal Amazónico (CFMCFN)

Descripción general

El Consorcio Forestal Amazónico (CFA) inicialmente estuvo conformado por cuatro empresas concesionarias a quienes en un principio se les adjudicó mediante concurso público siete unidades de aprovechamiento forestal. Debido a la fusión de las empresas nace la nueva empresa Consorcio Forestal Amazónico SAC, con una superficie de 180,471 ha concesionadas por el Estado por un periodo de 40 años, de los cuales 160,650 ha serían aptas para fines de producción forestal permanente y cuyo aprovechamiento estaría sujeto al manejo forestal sostenible con el objeto de asegurar una producción continua de bienes y servicios del bosque, que genere beneficio económico y social a la empresa y la población en su área de influencia local (CFA, 2013).

La concesión forestal maderable de CFA se encuentra ubicada en la cuenca del río Ucayali, distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, Región Ucayali. Colinda con centros poblados, comunidades nativas y concesiones forestales (Figura 6). La mayor parte de la población en el área de influencia directa del proyecto pertenecen a comunidades nativas. Los principales tipos de bosque en el área de la concesión son bosques de terraza alta, terraza alta inundable, terraza disecada y colina baja fuertemente accidentada. El 89% (160,650 ha) de la superficie de bosques corresponde a bosques de producción forestal y el 11% han sido reservados como bosques de protección. El 73.7% de la superficie corresponde a bosque de colina baja disecada.

El inventario forestal exploratorio para la elaboración del plan general de manejo forestal determinó el potencial del bosque productivo en más de 17 millones de metros cúbicos de madera rolliza para toda el área productiva, con un promedio de 3 millones de metros cúbicos de madera rolliza en el primer quinquenio, identificándose más de 110 especies forestales entre comerciales y potenciales, dentro de las cuales destacan por su predominancia: cumala (*Virola* sp.), moena (*Ocotea* sp.), shimbillo (*Inga* sp.), tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), cachimbo colorado (*Cariniana domesticata*), entre otras.

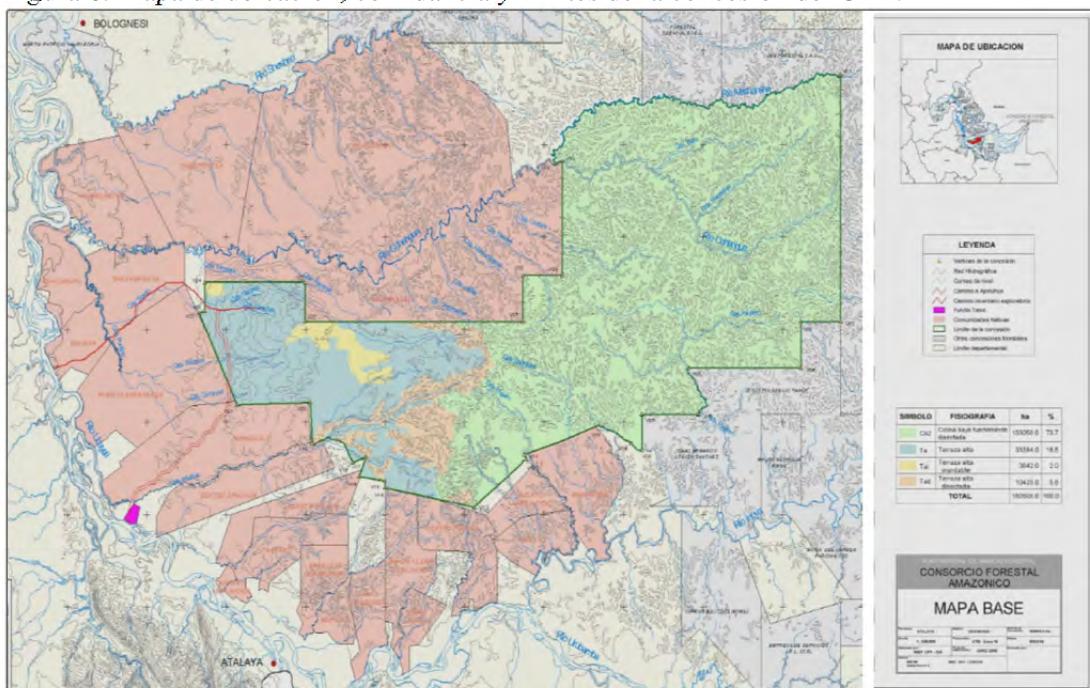
El área de la concesión está dividida en seis bloques quinqueniales, cada uno de los cuales a su vez se divide en cinco parcelas de corta anual, donde se realiza el aprovechamiento siguiendo los lineamientos establecidos en los planes operativos anuales (POA) aprobados por la autoridad forestal. El sistema de aprovechamiento forestal es mecanizado y el método de aprovechamiento considera técnicas de aprovechamiento de impacto reducido (AIR). Al respecto, Yalle (2004) demostró que las unidades de manejo forestal que aplican métodos de AIR reducido presentan un mejor desempeño ambiental en el manejo forestal sostenible, ya que con su práctica se evita principalmente impactos sobre el suelo y la masa remanente del bosque, lo cual a su vez reduce las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera y permite la captura de carbono en el proceso de regeneración del mismo.

La empresa CFA ha establecido un ciclo de corta de 30 años, con estimaciones de incremento media diamétrico de las especies de 0.5 cm, para lo cual se han establecido parcelas permanentes de muestreo. El sistema silvicultural aplicado por la empresa es el policíclico y considera la reserva de árboles semilleros y diámetros mínimos de corta por especie en cumplimiento a la legislación forestal vigente. Aplica también sistemas de manejo de la regeneración natural bajo cubierta o a dosel abierto con tratamientos silviculturales de: liberación, saneamiento y enriquecimiento. Un aspecto importante en el desarrollo de las actividades de manejo forestal de la empresa CFA es el sistema de monitoreo que se aplica a cada una de las operaciones a fin mejorar el desempeño del manejo forestal y las medidas de protección ambiental para evitar o reducir los impactos al ecosistema forestal y su entorno.

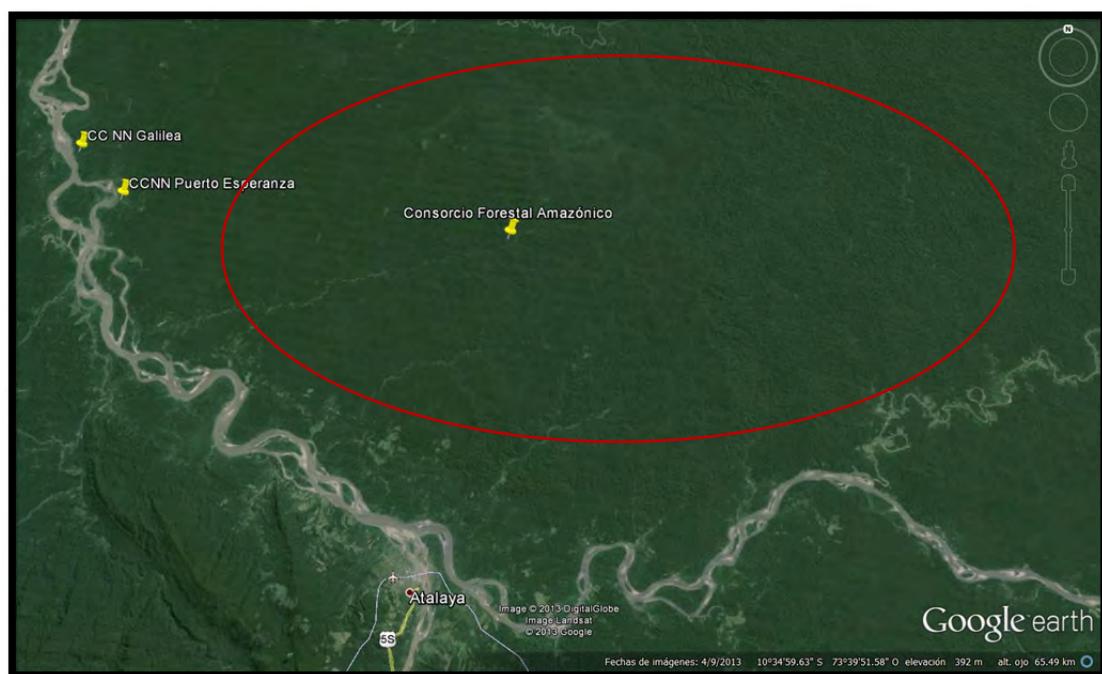
No se cuenta con estudios específicos sobre evaluación de la vulnerabilidad de los bosques en la Región Ucayali; sin embargo, en el distrito de Raymondi, que forma parte de la cuenca del río Urubamba donde se ubica la concesión, se han realizado evaluaciones sobre vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y vulnerabilidad agrícola y pecuaria. Los resultados indican que el distrito presenta vulnerabilidad media a la inseguridad alimentaria debido a que su población mantiene altas

tasas de pobreza y pobreza extrema (42-50% y 14-22%, respectivamente) y desnutrición infantil (64-66%); y vulnerabilidad alta y muy alta en la actividad agrícola y pecuaria debido al sistema productivo y económico que emplean para el desarrollo de estas actividades; además, el distrito presenta altos riesgos de sufrir inundaciones y friajes.

Figura 6. Mapa de ubicación, colindancia y límites de la concesión del CFA.



Fuente: CFA



Acciones de adaptación y mitigación priorizadas en el área

Los bosques juegan un rol importante en las acciones para hacer frente al cambio climático, tanto en la línea de mitigación como en la adaptación su papel es fundamental ya que provee servicios ecosistémicos que permiten reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de la atmósfera, a la vez que ayudan a los demás sistemas productivos y las poblaciones a adaptarse y reducir sus vulnerabilidades y los riesgos a peligros climáticos. Sin embargo, hasta la fecha su rol se ha visto mejor favorecido en programas de mitigación que de adaptación, ya que se ha integrado a los bosques en programas y proyectos para capturar carbono de la atmósfera y no en su rol integral de contribución a la adaptación y mitigación simultáneamente. Asimismo, no se ha evaluado aún su propia vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático. En este sentido, es importante resaltar que existen varios estudios que pronostican la mortalidad de los bosques amazónicos y la sustitución, en gran escala, por sabanas (Cox *et al.*, 2004; Nepstad *et al.*, 2008, citados por Locatelli *et al.*, 2009). La sensibilidad de los bosques húmedos tropicales al clima se acentúa por la expansión agrícola, incendios forestales y el cambio climático que aceleran el proceso de degradación.

Las concesiones forestales adecuadamente manejadas pueden garantizar la sostenibilidad del bosque; sin embargo, el mal manejo o el abandono de las áreas aprovechadas, sin un adecuado plan de cierre o el monitoreo post cierre, ponen en riesgo la integridad del bosque y aceleran el proceso de deforestación y consecuente degradación debido a que los caminos forestales se convierten en puertas de ingreso y colonización de los bosques para la instalación de áreas de cultivos agrícolas e incluso cultivos ilícitos (coca), incrementando las emisiones de gases de efecto invernadero. En este sentido, se debe pensar en acciones que ayuden a disminuir los impactos negativos al bosque y potenciar las nuevas oportunidades que puede generar el cambio climático.

Acciones de adaptación

La adaptación plantea minimizar o evitar los impactos negativos del cambio en el clima mediante el desarrollo de capacidades preventivas y de respuesta. Para identificar medidas de adaptación previamente se requiere conocer las amenazas o peligros climáticos a los que se está expuesto, el nivel de impacto que estos pueden producir y el grado de vulnerabilidad de las diferentes comunidades, el cual varía según el grado de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de los sistemas. Los servicios ecológicos de los bosques pueden contribuir a reducir la exposición, sensibilidad o vulnerabilidad de los sistemas humano-ambientales de varias formas (Locatelli *et al.*, 2009).

Samaniego *et al.*, (2009), citado por PREDECAN (2009), sostiene que para la elección e implementación de medidas de adaptación es importante tomar en consideración aspectos claves relacionados con: el grado de incertidumbre científica, la disponibilidad de información y conocimientos, la identificación de la línea de base que permite conocer las consecuencias adicionales del cambio climático y cuantificar los recursos necesarios para la adaptación, las metodologías empleadas para la valoración de los impactos económicos, la estimación del costo total, la localización y especificidad de las medidas requeridas, las disposiciones normativas e institucionales, y la disponibilidad de financiamiento.

Siguiendo lo manifestado por FAO (2013) en el marco indicativo para las medidas de adecuación, se analizan las opciones de adaptación al cambio climático relacionadas a la gestión forestal vinculadas a la producción, biodiversidad, disponibilidad de agua, incendios, plagas y enfermedades, y otros impactos sociales y económicos relacionados (fenómenos meteorológicos extremos, aumento del nivel del mar, consideraciones sociales y consideraciones económicas). Para el caso de la empresa CFA, por la naturaleza de los bosques en la concesión, estos conceptos se desarrollarían de la siguiente forma:

Producción - Plagas y enfermedades - Fenómenos meteorológicos extremos

En Ucayali, el aprovechamiento forestal es una actividad económica importante: el sector forestal aporta casi el 36% del PBI Regional y da ocupación a un 32% de la población (GOREU, 2004). La industria de la madera está estrechamente ligada a la extracción forestal, constituyéndose en abastecedora para el ámbito nacional e internacional. Los bosques de esta parte de la Amazonía reportan más de 300 especies forestales maderables y mayor densidad por hectárea llegando a

registrarse entre 852 y 145 árboles de interés comercial en las clases diamétricas de 10 y 40 cm, respectivamente, de los cuales se calcula un volumen total aprovechable a partir de 40 cm de DAP de 73.7 m³/ha para todas las especies (INRENA, 1998). Sin embargo, el volumen promedio aprovechable en las zafras anuales de los bosques de producción es menos de 10 m³/ha. Además de las especies forestales maderables, estos bosques proveen importantes productos forestales no maderables útiles como alimentos, medicina natural, fibras, entre otros, así como servicios ambientales.

El aprovechamiento forestal es autorizado bajo las modalidades de concesión forestal (contratos con empresas o personas naturales) o permiso forestal (otorgadas a comunidades nativas o titulares de predios agrarios o representantes de bosques locales) y se realiza mediante planes de manejo forestal cuyo objetivo es el aprovechamiento forestal sostenible que garantice la conservación del recurso forestal y el mantenimiento del ecosistema. Sin embargo, los continuos procesos de deforestación y degradación de este tipo de bosque, debido a la presión social y la tala ilegal para la ampliación de la frontera agrícola e incluso la instalación de cultivos ilícitos, está incrementando su vulnerabilidad que se ve acentuada por la presencia del cambio climático. El bosque está mostrando ya los síntomas de los cambios de temperatura (principalmente los incrementos del rango de temperaturas máximas y mínimas), reflejadas en la fenología de las especies, diferencias en los períodos de floración y fructificación, que a su vez se derivan en una disminución de los servicios ecológicos principalmente la generación de alimentos silvestres, frutos, bayas, etc. consumidos por personas y animales; la disminución del vigor del bosque, menor producción de resinas, taninos, miel de abejas, la posible afectación de la biodiversidad, el estrés de los animales y plantas. Se ha reportado además que el incremento de la temperatura y la presencia de mayores períodos de sequías en los bosques de la Amazonía provocan mayor incidencia de incendios forestales.

Las acciones de adaptación propuestas en este grupo incluyen:

- Revisar y modificar los tratamientos silvícolas (aclareo, poda y corte de lianas)
- Prolongar el ciclo de rotación para el aprovechamiento
- Manejar la regeneración natural, principalmente de las especies aprovechadas y de alto valor comercial
- Identificar y manejar especies de importancia en la provisión de servicios ecológicos, como la provisión de alimentos para los animales
- Diagnosticar el estado sanitario de los bosques
- Instalar parcelas de crecimiento y parcelas de muestreo
- Revisar y ajustar los planes de manejo para prevenir factores de menor rendimiento y aumentar el número de especies a aprovechar
- Revisar y ajustar los calendarios de aprovechamiento
- Estudiar o evaluar si se debe prolongar o reducir el ciclo de corta según respuestas de las especies
- Capacitar a la población local para su inclusión en acciones de manejo y aprovechamiento forestal sostenible de productos maderables y diferentes a la madera.
- Hacer alianzas con universidades o institutos de investigación para el estudio del problema y la búsqueda de solución

Biodiversidad

El bosque húmedo en el área de manejo del CFA, es característico de los bosques de colinas bajas de la Región, donde se identificaron más de 110 especies forestales entre comerciales y potenciales; sin embargo, el aprovechamiento se centra en menos de 20 especies forestales. La empresa realiza sus actividades siguiendo los lineamientos para el manejo forestal sostenible y es una de las primeras que alcanzó la Certificación Forestal del FSC; sin embargo, igual que en otras partes de la Región, puede ser afectada directa o indirectamente por las condiciones climáticas cambiantes.

El aprovechamiento forestal remueve la vegetación y por tanto las cantidades de carbono secuestrado disminuyen. En zonas donde el manejo forestal no se realiza adecuadamente se corre el riesgo de reducir la diversidad biológica y por ende afectar el índice de secuestro de carbono con implicancias graves para el cambio climático. Las malas prácticas en el aprovechamiento forestal han llevado a varias especies de la Amazonía peruana a ser consideradas especies amenazadas, por ejemplo: caoba

(*Swietenia macrophilla*), cedro (*Cedrela odorata*), ishpingo (*Amburana cearensis*), entre otras). Así mismo, especies como shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*), lupuna (*Ceiba pentandra*) y tornillo, aunque aún no están en la lista de especies amenazadas de CITES, son extraídas en volúmenes muy altos poniendo en riesgo la permanencia de su población en los bosques. Sumado a estas especies maderables de importancia comercial se encuentran también como amenazadas otras especies no maderables, como: uña de gato (*Uncaria tomentosa*), piazaba (*Aphandra natalia*), huasaí (*Euterpe precatoria* o *E. oleracea*) y tamshi (*Thoracocarpus bissectus*), que cada vez son más escasas. No menos importante es el efecto que tienen los impactos del cambio del clima sobre las especies de fauna silvestre, pues se ha reportado la reducción en la presencia de especies de fauna silvestre utilizadas en la dieta de la población local y de mamíferos, aves y peces, principalmente.

Acciones propuestas:

- Manejo de la regeneración natural y reforestación de enriquecimiento para mantener la diversidad del bosque.
- Apoyar acciones de control de la tala ilegal.
- Mantener corredores de hábitats de tamaño adecuado para la migración y mantener la conectividad del paisaje.
- Seleccionar áreas de protección donde se protejan las especies vulnerables y los tipos de hábitats.
- Capacitar a la población local a fin de manejar estrategias que permitan realizar acciones adecuadas de caza y pesca sostenibles bajo nuevas condiciones climáticas.
- Reducir la fragmentación del hábitat protegiendo, mejorando y rehabilitando las rutas de migración para la fauna y flora silvestres.

Agua

Los problemas de falta o de exceso de agua afectarán el normal desarrollo de los bosques de la Amazonía, así como las relaciones hidrológico forestales que influyen en el ciclo del agua en las cuencas considerando la lluvia (a escala de cuenca amazónica), el caudal a nivel regional, la evapotranspiración y la capacidad de infiltración del suelo forestal, para el sostenimiento del bosque y su normal producción de bienes y servicios. Aunque aún no se han realizado evaluaciones del cambio en el régimen hídrico en el área de la concesión, los reportes a nivel regional indican una reducción en el régimen de precipitación y a futuro la presencia de eventos de sequía más frecuentes; por tanto, los niveles de agua superficial y en el sub suelo se reducirán, con lo cual se verá reducida la capacidad del bosque de suministrar agua y otros servicios de sus cuencas hídricas. Los efectos en el ciclo hidrológico causados por el cambio climático podrían producir importantes trastornos en los procesos ecológicos del bosque.

Acciones propuestas:

- Usa prácticas de AIR para disminuir los impactos del aprovechamiento forestal sobre el medio, en especial sobre el suelo y la cobertura vegetal.
- Seleccionar especies para repoblación y reforestación que hagan un uso eficiente del agua o sean resistentes a la sequía.

Incendios

Como consecuencia de la reducción de la lluvia y de las temperaturas más altas, se presume que aumentará el riesgo de incendios forestales. En áreas de manejo forestal, como la concesión de CFA, se estima que no deben presentar el problema de incendios por cuanto cuentan con las medidas preventivas y tienen un plan de contingencias; sin embargo, en las áreas de la Región donde no se toman las medidas adecuadas se prevé que aumentará la frecuencia, severidad y el área afectada por los incendios y con ellos el aumento de emisiones de GEI, humos y partículas en suspensión en la atmósfera que afectan a las poblaciones locales y a las zonas urbanas y que influyen negativamente en la producción de lluvias locales y retroalimentan la secuencia sequías-incendios-deforestación y degradación forestal.

Acciones propuestas:

- Tomar medidas preventivas para impedir la creación y propagación del fuego (redes, callejones rompe fuego, etc.).
- Reajustar los planes y políticas del manejo del fuego en los planes de manejo forestal para incluir cambios inducidos por el clima.
- Integrar aspectos de manejo de fuego en los planes de manejo forestal (PMF).
- Capacitar a los trabajadores de la concesión, así como a la población del área de influencia para que adopten medidas que eviten la quema y el uso del fuego como una herramienta de gestión.
- Monitorear y controlar los problemas de salud poblacional relacionados con los incendios.

Consideraciones socio-económicas y políticas

De acuerdo con FAO (2013), el cambio climático no sólo afectará la vitalidad de los ecosistemas forestales, sino también a los sistemas sociales asociados con los bosques. La disminución de los servicios ecosistémicos forestales (especialmente la regulación del ciclo del agua, la protección del suelo y la conservación de la diversidad biológica) puede significar el aumento de la vulnerabilidad social. Los bosques naturales de la Región son una importante fuente de ingresos y de bienes y servicios para la población local como para aquellos contratados por la empresa CFA. Es importante considerar que, además de ser fuente de recursos útiles como alimentos, medicinas, combustible, entre otros, son además parte de su identidad cultural y religiosa, todo lo cual puede ser afectado por cambios en los factores del clima.

Acciones propuestas:

- Promover la reforestación con árboles para múltiples propósitos.
- Crear zonas de amortiguamiento para múltiples usos de los grupos tradicionales.
- Valorar el conocimiento y los derechos de las poblaciones indígenas y tradicionales del bosque, así como la educación ambiental.
- Promover un mayor uso de la madera producida sosteniblemente y de otros productos forestales como materiales de construcción y fuentes de energía respetuosos con el clima.

Acciones de mitigación

Las acciones de mitigación se enmarcan en las categorías de reducción de las emisiones de GEI y reducción de los GEI en la atmósfera por los sumideros naturales que conforman los bosques. De acuerdo a FAO (2013), las opciones de mitigación disponibles se agrupan en cuatro categorías generales: mantenimiento del área bajo superficie forestal reduciendo la deforestación y la degradación forestal y promoviendo la conservación y protección forestal; aumento del área bajo superficie forestal, p.ej., por medio de repoblación y reforestación; mantenimiento o aumento de la densidad del carbono (tC/ha) a nivel de rodal y de paisaje por medio de la gestión de los bosques de producción de tal forma que los depósitos de carbono se mantengan en niveles constantes en el tiempo y por medio de la restauración de bosques degradados; y aumento de los depósitos externos de carbono en la cosecha de productos madereros. Estas condiciones se pueden cumplir muy bien en los bosques de la Región Ucayali y particularmente en las áreas de concesión forestal como la de CFA, donde, además de contar con superficie de bosque de producción, tiene también una importante superficie en calidad de protección donde se mantiene el carbono. Así mismo, el manejo forestal, que incluye el manejo de la regeneración natural así como la reforestación, propicia el secuestro de carbono reduciendo la cantidad de carbono de la atmósfera.

Acciones propuestas:

- Manejo de la regeneración natural.
- A nivel regional se debe considerar la recuperación de áreas degradadas a través de programas de reforestación.
- En el área de la concesión se debe aplicar la reforestación en áreas aprovechadas, de acuerdo al plan de reforestación del plan de manejo forestal.
- Reforzamiento de las negociaciones para incluir el financiamiento de las acciones emprendidas en el marco del mecanismo REDD+.
- En el área de CFA, conservar las áreas determinadas como de protección por su importancia ecológica además de su valor como reserva genética y de recursos importantes para la economía de las comunidades locales, además de mantenerlos como sumideros de carbono.

Recuadro 3

Bosques de producción permanente y concesiones forestales

(En parte debido a que durante la fase final de la preparación de este informe (setiembre 2014), la empresa CFA SAC se declaró sorpresivamente en quiebra, reproducimos los interesantes puntos de vista de dos ingenieros forestales peruanos “frente a frente”, sobre la viabilidad del sistema actual de gestión forestal mediante el otorgamiento de concesiones forestales. CFA terminó súbitamente sus operaciones a causa de serios problemas financieros y de gestión, generando una gran inquietud en el sector forestal en el cual CFA era considerado como un emprendimiento exitoso de trabajo asociado de empresarios privados y comunidades nativas).

¿Funciona el actual sistema de concesiones forestales maderables de gran extensión?

“Áreas revertidas están expuestas”

(Ing. For. Lucila Pautrat, Directora ejecutiva, Sociedad Peruana de Ecodesarrollo)

El Perú cuenta con más de 75 millones de hectáreas (ha) de bosques naturales, de las cuales 16,1863.956 hectáreas corresponden a bosques de producción permanente para concesiones forestales maderables, no maderables, de fauna silvestre, conservación, reforestación y ecoturismo. De las 609 concesiones maderables otorgadas (7,905.425 ha), al 2013 solo el 56% están vigentes. La autoridad nacional forestal y el OSINFOR desarrollan esfuerzos para garantizar la legalidad de las operaciones forestales. Sin embargo, las medidas de supervisión y control deben ir acompañadas por políticas de incentivos que favorezcan la permanencia de empresas formales y ambientalmente responsables.

El otorgamiento de concesiones maderables mediante concursos públicos transparentes, con una exhaustiva evaluación de las capacidades técnicas y económicas de las empresas, es esencial para garantizar una gestión sostenible de los bosques. Desde la implementación de la ley 27308 (2002), no se cuenta con un balance del desempeño y efectividad de las concesiones que sincere los problemas críticos: tala ilegal, lavado de activos, caza ilegal, tráfico de especies, invasiones, de cultivos ilícitos, etc. De allí la importancia de evaluar la viabilidad de las concesiones e implementar mecanismos de control, supervisión, simplificación administrativa, anticorrupción y promoción más eficiente, acordes a las necesidades y oportunidades de cada región.

De otro lado, como parte del proceso de descentralización del Estado, se transfirieron las competencias en materia agraria, ambiental y ordenamiento territorial a los gobiernos regionales (GR), entre las cuales están: desarrollar acciones de vigilancia y control para el uso sostenible de los recursos naturales bajo su jurisdicción; otorgar permisos, autorizaciones y concesiones forestales, promoción y fiscalización. Sin embargo, los GR presentan serias limitaciones. Desde el 2004 ningún GR, de los que cuentan con BPP y competencias transferidas, ha llevado a cabo concursos públicos de concesiones, lo cual permite que las áreas revertidas estén expuestas a traficantes e invasores. Por el contrario algunos gobiernos promueven la deforestación y pérdida de recursos mediante la adjudicación de bosques para proyectos agroindustriales, energéticos, viales y urbanísticos, sin contar con zonificación ecológica económica (ZEE) aprobada ni con una adecuada regulación para esas actividades. Tampoco tienen estándares ambientales ni sociales para la evaluación de estos proyectos, lo cual genera impactos irreversibles en el patrimonio nacional forestal y en la fauna silvestre.

A fin de fortalecer el sistema de concesiones forestales es necesario implementar las autoridades regionales forestales para el cumplimiento de sus funciones; culminar los procesos de ordenamiento territorial y zonificación ecológica económica (ZEE) en las regiones; adecuar los instrumentos normativos y administrativos de los GR; promover mayor transparencia en los proyectos que incentivan la deforestación y cambios de uso de los bosques y tierras forestales e implementar sistemas regionales de control y vigilancia.

Recuadro 3 *cont*

Bosques de producción permanente y concesiones forestales

“La situación actual es notablemente mejor”

(Ing. For. Gustavo Suárez de Freitas, Coordinador ejecutivo, Programa Nacional de Conservación de Bosques, MINAM)

No existe en la actualidad un modelo de “grandes” concesiones. En general, son áreas muy pequeñas para la producción forestal competitiva y sostenible y muchas de ellas cuentan con certificación de manejo forestal sostenible (estamos cerca del millón de hectáreas certificadas, la mayoría en concesiones). El tamaño de la operación y la capacidad técnica gerencial sí importan. Eso explica por qué algunas funcionan bien y muchas otras ya cerraron. Las concesiones forestales bajo manejo efectivo son una barrera contra la deforestación y una actividad económica que da valor al bosque. Con respecto a un escenario forestal óptimo, hay mucho camino aún por recorrer. Frente a la situación previa al año 2,000 (Ley 7308), cuando reinaba la ilegalidad vía contratos menores a mil hectáreas y de corto plazo (1 o 2 años), sin manejo técnico y con guías de transporte forestal que amparaban la madera ilegal, sin posibilidad de identificar el sitio de extracción o al responsable (más de 2,500 contratos con solo un croquis dispersos en la Amazonía), la situación actual es notablemente mejor.

Ante la imposibilidad legal de propiedad sobre los bosques, la figura legal de concesión – prevista en la Constitución y la Ley 26821 – otorga derechos con la seguridad jurídica necesaria para las operaciones forestales, las que por su naturaleza son de muy largo plazo. Sólo se otorgan los bosques de producción permanente (BPP), que son parte del ordenamiento forestal. La superficie total de los BPP es menor que la destinada a Áreas Naturales Protegidas y otras reservas.

El reto actual de la gestión forestal es producir madera y simultáneamente mantener las funciones ecológicas de los bosques y su contribución al bienestar de las poblaciones que viven en y de ellos. La concesión es uno de los instrumentos para ello, pero evidentemente no puede funcionar bien si el resto de la institucionalidad no lo hace. Tampoco con la competencia desleal de la tala ilegal. Condenar el modelo como consecuencia de la escasa gobernanza forestal y frente a la evidencia de que existen concesiones que si funcional es equivocar el blanco. La puntería debe ponerse en que el control funcione y que el mercado y la supervisión permitan distinguir entre buenos y malos concesionarios.

Facilitar la formación de unidades de tamaño competitivo (adecuado para las rotaciones largas debidas al lento crecimiento de los árboles), reducir costos de requisitos burocráticos y técnicos que no mejoran el manejo, contribuir a una articulación positiva con poblaciones vecinas, proveer financiamiento ajustado al modelo de negocio y, sobre todo, combatir la ilegalidad, contribuirá a optimizar el modelo. Todo ello en el marco de la gobernanza forestal fortalecidas, con el SERFOR, SINAFOR y las autoridades regionales forestales implementadas.

Fuente: PORTAFOLIO, Mirada Global, “El Comercio”, domingo, 24/11/2013, pág. 14.

5. Monitoreo del plan de ejecución de las directrices de cambio climático para gestores forestales¹

Las actividades de adaptación y mitigación a implementar como parte de los Planes de Ejecución requieren de un seguimiento a través de un sistema de monitoreo que permita evaluar la eficacia de las respuestas de manejo y conocer los costos asociados con las acciones llevadas a cabo. El monitoreo ha sido tradicionalmente considerado un componente clave en el manejo forestal. Como herramienta de apoyo a la gestión con enfoque adaptativo, el monitoreo debe definirse y aplicarse desde un inicio del proceso.

Los mayores requisitos para el monitoreo que se prevén dentro de los planes de manejo van a significar una carga adicional para los gestores forestales, al aumentar las necesidades de información y de personal especializado, dependiendo del riesgo y la vulnerabilidad de los recursos forestales, de los recursos financieros y técnicos disponibles, y de la escala espacial de la operación. Cualquiera sea el alcance del monitoreo necesario, los gestores forestales deberían procurar integrar a la población local e implementar los métodos tradicionales utilizando enfoques participativos. Las comunidades locales tal vez no hayan recibido una capacitación adecuada y probablemente tienen diferentes conocimientos prácticos, competencias, funciones e intereses sociales.

¿Qué debe ser monitoreado? El monitoreo con fines de adaptación requerirá la recopilación de datos sobre los indicadores de los impactos inducidos por el clima (por ejemplo, en la productividad de los bosques, la salud del bosque y las plagas forestales). Muchos de estos datos normalmente se recogerán en los sistemas de inventario forestal convencionales.

Para la biodiversidad, las especies ideales para el monitoreo son las que se prevé como vulnerables al cambio climático y que también son fáciles para censar. Idealmente, estas especies serán también especies de interés especial.

Para el monitoreo del agua, las corrientes de base durante la estación seca y los sedimentos suspendidos durante los períodos de bajo flujo podrían ser los indicadores más apropiados, y los macro invertebrados en los cursos de agua pueden servir como buenos indicadores de integridad ecológica.

Para la vulnerabilidad a los incendios, el monitoreo de la carga de combustible y el contenido de humedad son los primeros pasos en la evaluación.

Los factores sociales relacionados con la vulnerabilidad y los beneficios de las medidas de adaptación es probable que no se incluyan en los inventarios forestales convencionales. Los gestores forestales que requieran suministrar dicha información deben elaborar indicadores sociales que pueden ser monitoreados, ya sea por sus propios sistemas o por el uso de otras fuentes de datos (por ejemplo, los datos del censo o bases de datos de desarrollo rural mantenidos por las agencias gubernamentales).

Los gestores forestales que necesitan informar sobre las actividades de mitigación o que se esfuerzan para acceder a los mercados de carbono tendrán que monitorear el carbono forestal. En particular, estos gestores forestales tendrán obligaciones de monitoreo, verificación y reporte a fin de demostrar los beneficios de carbono adicionales de su manejo. Asimismo, tendrán que presentar pruebas de que la acción no se traduce en actividades de liberación de carbono más allá de los límites de sus áreas de manejo (es decir, fugas) y que las existencias de carbono perdidas en un área de proyecto (p. ej., de extracción de madera o incendios forestales) se sustituyen (es decir, permanencia). El acceso a los mercados de carbono se puede mejorar demostrando la aportación de beneficios sociales y ambientales

¹ La mayor parte del texto de esta sección proviene de las "Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales" (FAO, 2013).

derivados de las actividades que reducen las emisiones de GEI – la Alianza Clima, Comunidad y Biodiversidad² ha elaborado estándares para este propósito. La necesidad de demostrar los beneficios sociales y ambientales de los proyectos de mitigación y proporcionar garantías de que tales proyectos no tienen impactos negativos a menudo requiere un mayor monitoreo. En lo que se refiere a las repercusiones de la biodiversidad, por ejemplo, tal vez se necesite monitorear especies o poblaciones particulares.

Además, los gestores forestales pueden tener que vigilar el impacto de los factores sociales, como la equidad, la eficacia y la eficiencia (es decir, análisis de costos y beneficios que comprenden el examen de la distribución de los costos, los riesgos y beneficios), y en los grupos vulnerables, como las poblaciones indígenas, comunidades forestales y las mujeres.

La creciente preocupación acerca de las consecuencias no intencionales de las actividades de manejo implementadas para mitigar el cambio climático significa que los gestores deben estar atentos en el seguimiento de los parámetros ambientales y sociales. Asimismo, deben estar atentos a la evolución de las políticas y leyes relacionadas al cambio climático que afectan al manejo y el reporte al gobierno. Los gestores forestales deberían también estar al día con las investigaciones relevantes en marcha.

Las competencias en monitoreo a menudo son disponibles a nivel local (por ejemplo, el manejo comunitario). En muchos casos, arreglos innovadores tendrán que ser puestos en práctica para incorporar las competencias locales y para poder ser apoyados por otras instituciones (p.ej., los gobiernos y las instituciones locales y regionales). En algunos casos (como en el monitoreo del carbono forestal para proyectos de mitigación), ciertos aspectos del monitoreo tendrán que ser subcontratados (p.ej., a las organizaciones con laboratorios especializados o instituciones académicas con investigadores universitarios y de posgrado). Siempre que sea posible, se deben combinar los conocimientos especializados de académicos, profesionales y de las comunidades de los usuarios de recursos para aumentar el poder de monitoreo y proporcionar la plataforma de gestión de los recursos necesaria para abordar las amenazas del cambio climático. No importa quién esté haciendo el monitoreo, los gestores forestales deben participar estrechamente para garantizar de que se satisfagan las necesidades reales y que sea rentable. En todos los casos, hay ventajas significativas en la coordinación con otros gestores forestales y otras instituciones en una región determinada.

Tan importante como el monitoreo de los resultados del manejo relacionado con el cambio climático es una evaluación exhaustiva de los mecanismos mediante los cuales se están logrando los resultados y de qué manera varían en diferentes contextos (p.ej., tipo de bosque, tenencia de los bosques y tipo de amenaza). La evaluación del impacto enriquecerá bastante las capacidades de los gestores forestales a fin de comprender y reaccionar a los factores que aumentan los riesgos y la vulnerabilidad de los bosques de los que son responsables.

En el caso de las tres regiones aquí descritas - Piura, Cajamarca y Ucayali -, donde se localizan las áreas seleccionadas, los gobiernos regionales cuentan actualmente con mecanismos diferenciados legales, administrativos y operativos – ya mencionados anteriormente (ver puntos 2.1.5, 2.1.6, 2.1.7; 3.1.5, 3.1.6, 3.1.7; y 4.1.5, 4.1.6, 4.1.7) – que pueden facilitarles el monitoreo en coordinación con las instancias locales y nacionales, principalmente el MINAGRI-SERFOR y el MINAM, que continúan el proceso iniciado de transferencia de responsabilidades de administración de recursos. Se dan también importantes aportes tanto de otras instituciones públicas y privadas, como de ONG, agencias de cooperación internacional y universidades. Asimismo, luego de la COP20 se fortalecieron algunas instancias, compromisos y proyectos.

Entre los gobiernos regionales en general hay algunos con mayores avances en cuanto al desarrollo de capacidades para el manejo ambiental, la conservación de sus recursos y servicios ecosistémicos, así como para el monitoreo de sus planes. Entre las tres regiones desarrolladas en este reporte destaca nítidamente la de Piura, seguida por Cajamarca, con Ucayali, región más extensa y complicada, aun con menores logros alcanzados.

² www.climate-standards.org

6. Referencias

- Anicama, J.** 2013. Análisis de los procesos de colaboración para la gobernanza ante el cambio climático en la Región Ucayali, Perú. Pontificia Universidad Católica de Chile-Universität Heidelberg, 54 p.
- Andina.** 2013. Incendio forestal se registra en la localidad de Chulucanas, Andina Agencia de Noticias. www.andina.com.pe/espanol/Noticia.aspx?id=EJ4XYi/vsfg=#.UqvZ_RDuIU
- AIDER.** 2011. Reforestación, producción sostenida y secuestro de carbono en los bosques secos de la comunidad José Ignacio Távara, Piura. Ficha técnica. Información descargada de cambioclimatico.minam.gob.pe/category/proyectos/mdl-aprobado/page/2/.
- AIDER.** 2013a. www.aider.com.pe/piura.html.
- AIDER.** 2013b. www.aider.com.pe/ucayali.html.
- BCR.** 2012. Informe Económico y Social Región Ucayali. Banco Central de Reserva del Perú, Lima, 147 p.
- Beresford-Jones, D.** 2014. Los bosques desaparecidos de la antigua Nasca. Estudio de un caso de colapso ecológico y cultural. Buenaventura, Antares, Lima, 301 p.
- CAR-Ucayali,** 2005. Estrategia regional de la diversidad biológica. Herramienta de gestión ambiental regional. Pucallpa: Gobierno Regional de Ucayali.
- Cajusol, C.G.** 2013. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación para la conservación del bosque seco y sostenibilidad de la cadena de valor de derivados de algarroba en la Región Piura. GIZ, PerúBiodiverso, Gobierno Suizo, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, GORE Piura.
- CFA.** 2013. Resumen del Plan General de Manejo Forestal. 6pp. Información descargada de fsc.org.pe/blog/?m=201304.
- CCNN Puerto Esperanza.** 2013. Resumen del Plan General de Manejo Forestal. 22 pp. Información descargada de fsc.org.pe/blog/?m=201309.
- Colán, V., Catpo, J. y Sabogal, C.** 2007. Evaluación de daños y residuos resultantes de las operaciones de aprovechamiento en seis concesiones forestales en la Región Ucayali, Amazonía Peruana. En: Monitoreo de Operaciones de Manejo Forestal en Concesiones con Fines Maderables de la Amazonía Peruana, Sabogal, C. y Sobrevilla, V. (eds.), INRENA-MINAG, CIFOR, Lima, 39 -74.
- CONAM.** 2005. Escenarios de Cambio Climático en el Perú al 2050. Cuenca del río Piura. Programa de Cambio Climático y Calidad del aire (PROCLIM), SENAMHI. 182 p.
- CONAM, INRENA, PROCLIM.** 2005. Mapa de deforestación de la Amazonía Peruana 2000. Memoria descriptiva. Lima.74 p.
- Cuesta, F., Peralvo, M. y Valarezo, N.** 2009. Los Bosques Montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y su vulnerabilidad a efectos del cambio climático. ECOBONA-INTERCOOPERATION, Quito. 25 p.
- Davidson, E.A., de Araújo, A.C., Artaxo, P., Balch, J.K., Brown, I.F., Bustamante,M.C., Coe, M.C., DeFries, R.S., Keller, M., Longo, M., Munger, J.W., Schroeder, W., Soares-Filho, B.S., Souza, C.M. y Wofsy, S.C.** 2012. The Amazon basin in transition. *Nature* 481: 321-328.
- FAO.** 2013. Directrices sobre el cambio climático para los responsables de la gestión forestal. Roma. 47 p.
- Fernández, L.** 2012. Diagnóstico Integral para la Formulación de Estrategia Regional de Cambio Climático en Cajamarca. GORE Cajamarca. 176 p.
- GORE Cajamarca.** 2009. Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021. Cajamarca. 148 p.
- GORE Cajamarca.** 2011. Zonificación Ecológica y Económica Base para el Ordenamiento Territorial del Departamento de Cajamarca. 310 p.
- GORE Piura.** 2013. Plan Regional de Desarrollo Forestal. Gobierno Regional de Piura. Sub-Gerencia Regional de Medio Ambiente. 67p.
- GORE Piura.** 2013b. Estrategia Regional de Cambio Climático – Piura. 30 p.
- GORE Ucayali.** 2004. Plan Regional de Promoción y Formalización para la Competitividad y Desarrollo de la micro y pequeña empresa de la Región Ucayali. Pucallpa, Perú. COREMYPE. 79 p.
- GORE Ucayali.** 2013. Estrategia Regional de Cambio Climático de Ucayali (Documento en revisión). Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.
- Guevara, S.** 2012. Ucayali: Análisis de Situación en Población. Fondo de Población de las Naciones Unidas, UNFPA. CIES, Lima, Perú. 93 p.

- Grados, N. 2013.** Profesora UDEP, Piura, comunicación personal.
- Hergarten, M. 2013.** Forests and Climate Change Adaptation. GIZ, ECO Consultoría. 18 p.
- Herren, G. 2010.** El Poncho Verde de los Andes. Pioneros del Oro Verde. Video Spalywood 60 minutos. www.spalywood.be/video_poncho_esp.html (trailer, 6:45).
- IICA. 2013.** Mejorando capacidades locales para elaborar proyectos REDD+ en ecosistemas de bosque seco. MFS, AIDER. Catálogo de Proyectos del Programa Manejo Forestal Sostenible en la Región Andina.
- INEI. 2007.** Perfil Sociodemográfico del Perú. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Segunda Edición. INEI, Lima. 474 p.
- INEI. 2012.** Encuesta demográfica de salud familiar 2012. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática. (desa.inei.gob.pe/endes/).
- INRENA, 1998.** Plan de Manejo Forestal del Bosque Nacional Alexander von Humboldt. Ministerio de Agricultura, Lima, 114 p.
- INRENA. 2000.** Base de datos de Recursos Naturales e Infraestructura (Primera aproximación). DGFFS.
- IAP. 2006.** Estrategia Regional de la Diversidad Biológica de Ucayali. BIODAMAZ, Perú-Finlandia, GOREU- CARU, CONAM, 145 p.
- Jacinto Chunga, J.J. 2011.** Realidad Regional Piurana (1990 - 2010). Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Departamento Académico de Educación. Piura. 94 p.
- Llerena, C.A. 2014.** Morir por el bosque. *Xilema* 27: 15-16.
- Locatelli, B., Kanninen, M., Brockhaus, M., Colfer, C.J.P., Murdiyarso, D. y Santoso, H. 2009.** Ante un futuro incierto: cómo se pueden adaptar los bosques y las comunidades al cambio climático. Perspectivas forestales No. 5. CIFOR, Bogor, 90 p.
- López, C. 2010.** Proyecto Reforestación, Producción Sostenible y Secuestro de Carbono en los Bosques Secos de Ignacio Távara, Piura, Perú. FONAM.
- López, R., González, M., Vergara, J. y Mucha, E. 1974.** Proyecto de Plantaciones Forestales con Fines Industriales – Cajamarca (Estudio de pre-factibilidad), UNALM-DMF, MINAG-DGFF, PRODESCA Proyecto 03 y UTC. Lima. 344 p.
- Marengo, J. 1982.** Estimación de la evapotranspiración en el bosque húmedo tropical de la Amazonía. *Revista Forestal del Perú*, 11(1-2):1-13.
- MIDIS, 2012.** Mapa de Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria. Programa Conjunto Infancia, Nutrición y Seguridad Alimentaria del Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio". Programa Mundial de Alimentos. Lima, Perú, 150 p.
- MINAG. 2003.** Mapa de Bosques Secos del Departamento de Piura. Memoria Descriptiva. INRENA, Proyecto Algarrobo. 40 p.
- MINAG. 2012.** Plan de Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario, Período 2012–2021 (PLANGRACC-A), DGAAA, FAO, SENAMHI. Lima.
- MINAG. 2012a.** Plan de Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático del Sector Agrario, Período 2012-2021, PLANGRACC-A. Diagnóstico de la Región Cajamarca. Lima. 70 p.
- MINAG. 2012b.** Plan de Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático del Sector Agrario, Período 2012-2021, PLANGRACC-A. Diagnóstico de la Región Ucayali. Lima. 61 p.
- MINAM. 2012.** Mapa de Cobertura Vegetal del Perú. Memoria Descriptiva. Lima. 76 p.
- MINAM. 2013a.** Estrategia Regional de Cambio Climático en Ucayali. 117 p.
- MINAM. 2013b.** Diagnóstico para la Gestión de Cambio Climático en Ucayali. 153 p.
- Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2013.** www.municaj.gob.pe/_geograf.php.
- MVCS. 2009.** Plan de Acondicionamiento territorial de la Provincia de Padre Abad. M Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Aguaytía, 378 p.
- More, A., Villegas, P. y Alzamora, M. 2014.** PIURA. Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. NCI, PROFONANPE, Lima, 163 p.
- Novoa, S. 2013.** Vulnerabilidade e adaptação socioecológica diante das mudanças climáticas: Caso da Comunidade Indígena de Gastabala, Ucayali, Peru. Tesis M.Sc. Ecología, Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPE), Escuela Superior de Conservación Ambiental y Sostenibilidad (ESCAS), Nazaré Paulista, 175 p. + 5 anexos.
- ONERN. 1976.** Mapa ecológico del Perú: Guía explicativa. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima.

- ONERN. 1978.** Inventario, evaluacion e integracion de los recursos naturales de la Zona Pucallpa-Abujao. Lima, 225 p.
- Peruroutes. 2013.** peruroutes.com/cajamarca_porcon.htm.
- Pramova, E., Locatelli, B., Brockhaus, M. y Fohlmeister, S. 2012.** Ecosystem services in the National Adaptation Programmes of Action. Climate Policy, 12(4): 393-409.
- PREDECAN. 2009.** Articulando la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario: lineamientos generales para la planificación y la gestión sectorial. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina. Lima, 126 p.
- Roncal, W. 2007.** Influencia de las plantaciones forestales sobre la escorrentía superficial y la erosión hídrica en Porcón, Cajamarca. Tesis M. Sc., EPG-UNALM. 138 p.
- RPP. 2013.** Piura: incendio forestal en Chulucanas no es controlado. Radio Programas del Peru. www.rpp.com.pe/2012-10-23-piura-incendio-forestal-en-chulucanas-no-logra-ser-controlado-noticia_533716.html.
- SERNANP. 2011.** Análisis de la vulnerabilidad y estrategias para la adaptación al cambio climático en la Reserva Comunal El Sira, Perú. GIZ, MINAM, Lima, 20 p.
- SERNANP. 2014.** www.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/mapas/ListaAnps_12112014.pdf
- SENAMHI. 2010.** Escenarios climáticos en el Perú para el año 2030. Lima: Ministerio del Ambiente/SENAMHI/GEF/PNUD. redpeia.minam.gob.pe/admin/files/item/4d77e7ad5bb27_Resumen_Escenarios_climaticos_del_Peru.pdf
- Smit, B., Burton, I., Klein, R.J.T. y Wandel, J. 2000.** An anatomy of adaptation to climate change and variability. Climatic Change, 45, 223–251.
- Tapia, M.E. 1995.** La Encañada. Caminos hacia la sostenibilidad. Proyecto PIDAE. ASPADERUC, CONDESAN-CIP, Fondo Perú-Canadá. Lima. 112 p.
- Torres, J. y Gómez, A. (eds.) 2008.** Adaptación al cambio climático: de los fríos y los calores de los Andes. Soluciones Prácticas ITDG, Lima. 154 p.
- USAID, UNODC, GOREU. 2012.** Vulnerabilidad y Riesgos de la Región Ucayali. Gobierno Regional de Ucayali, Lima, 176 p.
- Urrunaga, J.M., Johnson, A., Orbegozo, I.D. y Mulligan, F. 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 (EIA-Global.org), Washington DC, 71 p.
- Vera, H., Acuña, J. y Yerrén, J. 2002.** Balance hídrico superficial de las cuencas de los ríos Chira y Piura. SENAMHI, Dirección General de Hidrología y Recursos hídricos, Dirección de Hidrología Aplicada. 12 p.
- Vilela, A. 2013.** Manual de capacitación adaptación al cambio climático en comunidades alto andina con enfoque de gestión de riesgos de desastres/Autor: Alcides Vilela, Isabel Galiano. Lima: Soluciones Prácticas; 2013, 27 p.
- WWF y Fundación Natura. 2010.** Cambio climático en un paisaje vivo: Vulnerabilidad y adaptación en la Cordillera Real Oriental. Colombia, Ecuador, Perú. Unión Europea. Cali. 102 p.
- Yalle, S. 2004.** Desempeño ambiental de la Certificación Forestal y el Pago por Servicios Ambientales, como mecanismos de promoción del manejo sostenible de bosques naturales en Costa Rica. Tesis para obtener el grado de *Magister Scientiae*. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza – CATIE, Costa Rica, 132 p.
- Zegarra, P.A. 2010.** Piura, Región que Gestiona el Riesgo y se Adapta al Cambio Climático: Experiencias del Gobierno Regional de Piura. Presentación en el Taller Internacional: Lecciones Aprendidas sobre la Gestión del Riesgo en Procesos de Planificación e Inversión para el Desarrollo: El Caso Peruano. Piura, julio, 20 – 22.

Anexo 1

Aportes del taller en la Región Piura sobre la situación de los bosques, los impactos del cambio climático, las respuestas ante el cambio climático y las oportunidades frente al cambio climático

Situación de los bosques

Avances técnico-científicos	Avances político-legales e institucionales
<ul style="list-style-type: none">• Información acumulada (p.ej. del Proyecto Algarrobo) disponible en buena parte a través del Sistema de Información Ambiental Regional (SIAR) de la Gerencia de Recursos Naturales del GOREP• En general, buena información técnico-científica desde el año 1992• Experiencias iniciales en proyectos forestales MDL, aunque no funcionaron bien; actualmente se están gestando nuevos proyectos que precisan de una masa crítica para su desarrollo• Lineamientos técnicos para el manejo y aprovechamiento de bosques secos y observaciones al documento de política forestal y de fauna silvestre, destacando la importancia de los bosques secos• Estudios de impactos sobre la floración y fructificación de las especies del bosque seco, así como de su fenología• Avances del Programa NORBOSQUE: diagnóstico forestal regional realizado• Experiencias para mejorar la eficiencia energética a través de las cocinas mejoradas• Zonificación ecológica-económica (ZEE) que serviría para la línea-base, pero que requiere ser actualizada	<ul style="list-style-type: none">• Se trabaja en mejorar la actuación en los aspectos institucionales• Propuesta para la creación de un instituto científico de zonas áridas• Comité Regional de Lucha contra la Tala y el Comercio Ilegal• Fondo Ambiental Regional (FAR)• Comisión ad-hoc para una nueva estructura organizativa forestal regional• Decisión política del lanzamiento del inventario Nacional Forestal en Piura con presencia de los ministros de agricultura y ambiente es una buena señal para el sector forestal local• Compromiso de la población para conservar los bosques
Carencias técnico-científicas <ul style="list-style-type: none">• Información del Proyecto Algarrobo es poco conocida y aprovechada a pesar de estar disponible a través del SIAR• Falta trabajar los criterios e indicadores para la ZEE a escala local• Concepto de MFS entendido apenas como aprovechamiento; mentalidad cortoplacista• Evidencias de la disminución de la producción de algarroba (problemas de floración de los frutos) que afecta las opciones productivas• Desconocimiento del potencial forestal en las partes altas (bosques de neblina y páramos)• Necesario identificar especies idóneas para las iniciativas de recuperación de áreas degradadas en los varios ecosistemas de la Región (se estima que hay más de medio millón de hectáreas deforestadas)• Faltan estudios de valoración económica de los páramos y los bosques de neblina	Carencias político-legales e institucionales <ul style="list-style-type: none">• No se ha hecho aún un análisis crítico de lo que fue la veda forestal en la Región• Marco legal/normativo nacional muy sesgado hacia la Amazonía• Bajos precios de las maderas desestimula el manejo forestal• No están claras las responsabilidades institucionales en el marco de la transferencia de funciones del gobierno central al regional• La tala ilegal para producir carbón (alta demanda unos 8 mil sacos/mes) es un problema serio• La minería informal se da en la Región con un impacto puntual• No existe colaboración entre instituciones y proyectos, falta generar espacios para este fin

Impactos del cambio climático

Predominantemente ambientales	Predominantemente socio-económicos
<ul style="list-style-type: none">• Baja producción en los bosques en general• Baja producción y disminución de la longitud de la algarroba• Cambios en la fenología del algarrobo como consecuencia del cambio climático• Mayor incidencia de plagas y enfermedades: menor vigor y cobertura y muerte de árboles• Pérdida de producción de agua en ecosistemas andinos• Pérdida de biodiversidad y aumento de pobreza• Degradación del bosque• Cambio de uso del suelo• Sequías más frecuentes• Pérdida de fertilidad del suelo• Incrementos de especies invasoras• Incremento de riesgos de incendios• Eventos “El Niño” recurrentes y con efectos variables, intensos y mitigados	<ul style="list-style-type: none">• Migración por falta de materia prima y calidad de la misma• Daños a la infraestructura• Mayor población en el bosque seco acarrea mayor tala indiscriminada para la obtención de leña• Baja producción de miel de abeja como consecuencia de los cambios en la fenología del algarrobo• Disminución de opciones productivas y de comercio local, de la productividad agro-industrial y de la capacidad de producción forrajera

Respuestas ante el cambio climático

Técnico-científicas	Político-legales e institucionales
<ul style="list-style-type: none">• Actualizar proyecto PROCLIM (2004), mejorar bases de datos de precipitación y sequia e integrar los indicadores disponibles para efectos del monitoreo del cambio climático• Ordenamiento territorial en base a los datos de la ZEE• Brindar asistencia técnica como una medida de concientización a la población para lograr el MFS• Desarrollar capacidades organizacionales locales• Capacitación en temas de manejo forestal y cambio climático• Implementar proyectos de reforestación y asistencia técnica• Promover la extracción forestal bajo sistemas de MFS• Trabajar paquetes tecnológicos considerando cadenas productivas• Constituir más y mejores equipos técnicos• Establecimiento de técnicas de manejo agronómico en plantas nativas (nutrición, podas, inducción de floración, control de plagas y enfermedades)• Considerar el establecimiento de diseños agrosilvopastoriles utilizando el agua abundante que aparece durante los eventos “El Niño”• Utilización de los conocimientos etnociológicos locales para la selección de especies para proyectos de reforestación y restauración de los ecosistemas• Iniciar estudios para identificar especies forestales capaces de adaptarse al cambio climático local• Desarrollar proyectos de protección de cuencas y reforestación andina• Implementar MFS usando las técnicas de regeneración natural asistida (RNA)• Ampliar las investigaciones en plagas y enfermedades• Innovar y mejorar técnicas silviculturales: podas sanitarias, limpieza de trepadoras, frecuencia de intervenciones	<ul style="list-style-type: none">• Contar con una legislación adecuada al bosque seco• Identificar otras actividades alternativas económicas rentables vinculadas al bosque: por ejemplo, turismo e identificación de “novel foods”• Planteamiento de políticas de mitigación y adaptación al cambio climático• Financiamiento de proyectos de adaptación y mitigación al CC• Trabajar en la generación del conocimiento, involucrar a jóvenes en temas forestales• Rescatar tecnologías tradicionales• Involucrar a los gobiernos locales en las decisiones políticas• Realizar alianzas estratégicas: universidades, ONG, agencias de cooperación internacional• Realizar un mapeo de actores en la temática• Involucrar a la Gerencia de Desarrollo Económico del Gobierno Regional en estos temas• Institucionalizar el tema forestal• Se está proponiendo una Autoridad Regional Ambiental (ARA)• Fomentar una mayor conciencia sobre el manejo forestal y el cambio climático• Regularizar la tenencia de la tierra (problema de muchas comunidades)• Se debe ir hacia la certificación forestal

-
- Generación de información sobre impactos sobre la biodiversidad, climáticos y socioeconómicos
 - Propiciar investigación en temas de genética forestal
 - Establecer sistemas de monitoreo y evaluación de productividad primaria neta
 - Conservación ex-situ de recursos genéticos
 - Definir una línea de base identificando deficiencias en disponibilidad y acceso a informaciones
 - Desarrollar capacidades en varios niveles (de usuarios del bosque a decisores de políticas)
 - Fomentar investigaciones para mejorar las bases científicas necesarias para respaldar el desarrollo de opciones productivas, identificación de sitios potenciales para proyectos y para desarrollar acciones de manejo forestal
 - Capitalizar experiencias relevantes que luego sirvan para la replicación
 - Evaluaciones del stock de carbono
-

Oportunidades frente al cambio climático

Técnico-científicas	Político-legales e institucionales
<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de efectos del cambio climático en los bosques realizada por las universidades • Alianza estratégica con la UNP, fondo de canon para investigación • Aprovechar fuentes de canon y sobrecanon para financiar proyectos relacionados al MFS • Interés de instituciones e investigadores: UNEP, UNP • Aprovechar información y experiencias: SIAR • Recursos humanos con conocimiento técnico y científico • Creación de Facultad de Ingeniería Forestal en Piura • Estrategia nacional de REDD • Repoblamiento forestal en ecosistemas forestales • Aprovechar el cambio climático para introducir nuevos cultivos y especies forestales • Valorización de los ecosistemas proveedores de diferentes servicios • Reforestación empleando la regeneración natural 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de fondos para investigación, acción (alianza universidades, ONG, empresas, proyectos con las agencias de cooperación internacional) • Programa nacional de conservación de bosques para mitigar el cambio climático del MINAM • Implementar programas de Acción Regional de Lucha contra Desertificación y Sequía (LCDS) • Estrategia financiera integrada (EFI) Piura en elaboración • Incrementos de iniciativas para formulaciones y gestión de proyectos específicos • Revisión de mecanismos de gestión financiera y cooperación internacional • Recursos económicos de gobiernos locales y universidades (canon minero) • Microfinanzas para los programas de lucha contra la desertificación y la sequía (LCDS) del MINAM • Lineamientos técnicos aprobados para el aprovechamiento de bosques secos • Mercado creciente para productos del bosque: miel, carne, algarroquina, biocomercio • Aprobación o actualización de regímenes promocionales para el MFS • El PLANGRAC (2012), incrementa y fortalece las relaciones interinstitucionales

Anexo 2

Aportes del taller en la Región Cajamarca sobre la situación de los bosques, los impactos del cambio climático, las respuestas ante el cambio climático y las oportunidades frente al cambio climático

Situación de los bosques

Avances técnico-científicos	Avances político-legales e institucionales
<ul style="list-style-type: none">• ADEFOR ha realizado investigación para la producción de <i>Pinus radiata</i> y existe información sobre tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>)• Hay huertos semilleros de tara, <i>Pinus radiata</i>, <i>Pinus patula</i>, tara, aliso (<i>Alnus acuminata</i>), quinual (<i>Polylepis spp.</i>).• ADEFOR viene haciendo investigación en recuperación de especies nativas• Se sugiere <i>Podocarpus sp.</i> para reforestación en zonas altas	<ul style="list-style-type: none">• Cajamarca está terminando de elaborar la Estrategia Regional de Cambio Climático• MINAM – MEF están trabajando el tema de los SNIP verdes o PIP verdes.
Carencias técnico-científicas	Carencias político-legales e institucionales
<ul style="list-style-type: none">• Los bosques estacionalmente secos del Marañón son muy biodiversos, pero falta evaluar su vulnerabilidad• Problema grave de destrucción de los bosques nativos en Cajamarca• Muchas especies estarían siendo atacadas por insectos y hongos• La fenología de muchas especies nativas (aliso, tara) se estaría alterando• Se establecen plantaciones con objetivos específicos individuales, pero no con objetivos comunes• Las especies nativas están desapareciendo pues se prioriza el enfoque económico• Se debe incorporar el tema de impactos e incentivos forestales• Se requiere contar con la Zonificación Agroecológica para establecer plantaciones• Se debe elaborar una página virtual para socializar información relacionada a avances en manejo forestal• Se debe contar con una plataforma para colocar información de interés forestal• La Región tiene una deforestación acelerada por la agricultura (unas 15,000 ha/año en partes altas de las cuencas)• La ganadería es de mala calidad; no hay experiencia para el manejo ganadero en nuevas áreas• Se debe capacitar, sensibilizar y hacer estrategias de intervención para las plantaciones• Se requiere investigación de las especies nativas quinual, aliso y tara, así como las de bosques montanos• Se necesita hacer inventarios forestales y evaluación de servicios ambientales• Los bosques nativos deben ser vistos como potenciales prestadores de servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none">• Debe haber coordinación entre el MINAM y el MEF y otras instituciones con las instituciones académicas• Se debe articular la investigación con los Programas de Presupuesto por Resultados (PPR) del INIA• Es importante la educación ambiental para reducir los impactos (tala, mal uso de suelo, agricultura)• Cajamarca cuenta con ordenamiento territorial y zonificación ecológica-económica, pero no hay decisión política para su implementación• Es importante el saneamiento físico legal de las tierras• Se debe generar y contar con información básica para la toma de decisiones

Impactos del cambio climático

Predominantemente ambientales	Predominantemente socio-económicos
<ul style="list-style-type: none">• Mayor intensidad y frecuencia de lluvias favorece la plantación: estructura, biomasa, etc.• Al incrementarse la temperatura, las especies pueden crecer a mayores elevaciones• Se han incorporado nuevas áreas para la reforestación• Reducción del turno de la cosecha para madera• Presencia de fauna silvestre por la recuperación del hábitat• El cambio climático afecta los calendarios fenológicos, la polinización y la producción de semillas• En zonas sin cobertura forestal y con más lluvia hay pérdidas de suelo por erosión• Presencia de plagas y enfermedades con nuevas especies• Presencia de especies invasoras de flora y fauna silvestre• Alteraciones genéticas y morfológicas de las especies forestales y de fauna silvestre• Pérdida de biodiversidad (anfibios) a mediano y largo plazo• Alteración en el régimen hídrico (reducción de la cantidad de agua)• Migración y desplazamiento de especies de fauna y flora	<ul style="list-style-type: none">• Generación de empleo• Las plantaciones disminuyen la vulnerabilidad de áreas plantadas

Respuestas ante el cambio climático

Técnico-científicos	Político-legales e institucionales
<ul style="list-style-type: none">• Implementación de programas de investigación en todas las líneas• Protección de infraestructura (taludes, alcantarillas)• Podas y raleos moderados• Fomento y cuidado de especies polinizadoras• Prácticas de conservación de suelos• Establecimiento de rodales semilleros en zonas adecuadas• Programas de revegetación a corto, mediano y largo plazo• Desarrollo de programas de reforestación e investigación con especies nativas• Protección y conservación de los ecosistemas forestales en cabeceras de cuencas• Generación de líneas base y monitoreo de especies vulnerables en estado crítico• Trabajar con especies vulnerables	<ul style="list-style-type: none">• Saneamiento físico legal de las tierras como respaldo a la propiedad de los productos de las plantaciones forestales• Incremento de los programas y proyectos de reforestación• Establecimiento de incentivos para la reforestación• Educación ambiental y desarrollo de programas alternativos• Diversificación de las plantaciones• Campañas de sensibilización y participación multidisciplinaria• Estudio de mercado oferta-demanda y estudios de pre-factibilidad• Capacitación técnica dirigida a personal especializado

Oportunidades frente al cambio climático

Técnico-científicos	Político-legales e institucionales
<ul style="list-style-type: none">• Mayor disponibilidad de áreas para la reforestación• Implementación del Plan GRACC-A: Conservación de cuencas• Conservación de bosques y recuperación de biodiversidad• Recuperación de suelos y su reincorporación a la producción	<ul style="list-style-type: none">• Mayores posibilidades para desarrollar proyectos relacionados a servicios ambientales• Fomento de empleo• Mayor rentabilidad del bosque por incremento de la biomasa• Posibilidad de compensación por servicios ambientales• Incentivos por parte del gobierno• Gestión integral de los recursos forestales• Involucrar y comprometer a las instituciones públicas y privadas• Fortalecer e insertar campañas de educación ambiental• Establecer sinergias con cooperación internacional (estudios y proyectos)• Fortalecer el comité de semillas forestales• Reinversión de fondos recaudados por el canon forestal• Aprovechar las posibles ventajas de la nueva Ley Forestal y de Fauna Silvestre• Incentivos para fomentar las plantaciones y la investigación• Mejorar productividad e ingresos de las comunidades• Incorporación de nuevos mercados• Fortalecimiento de instituciones que se dedican a la investigación forestal

Anexo 3

Aportes del taller en la Región Ucayali sobre la situación de los bosques, los impactos del cambio climático, las respuestas ante el cambio climático y las oportunidades frente al cambio climático

Situación de los bosques

Avances técnico-científicos	Avances político-legales e institucionales
<ul style="list-style-type: none">Se cuenta con 180,000 ha certificadas de bosque natural bajo manejoEl aprovechamiento maderero está en el rango de 8 a 10m³/haSe tienen controles para el cambio de uso del sueloSe cuenta con estudios de propiedades físico-mecánicas de maderas y de introducción de nuevas especies comerciales (moena, huairuro, cachimbo)Se hacen inventarios de caoba y cedro, pero no se extraenSe incorporan al manejo los monitoreos silviculturales de la regeneración natural. Se busca tener un índice de reposición y se va a proponer su cálculo por área y no por especieCon los Índices de crecimiento y dependiendo de su intensidad se podría tener mejores indicadores de reconstitución para ajustar el ciclo de cortaSe estudió la bolaina (<i>Guazuma crinita</i>) frente al cambio climático y se estimó su distribución al 2050 usando un softwareSe evalúa la precipitación, se observa el régimen hídrico y se espera entender y predecir los cambios	<ul style="list-style-type: none">Se interactúa con las comunidadesCFA asume plena responsabilidad sobre la gestión forestalLas comunidades han tenido beneficios: uso de la carretera, apoyo estatal para construcción de colegio, tienen franjas de servidumbre
Carencias técnico-científicas <ul style="list-style-type: none">Se desconoce cómo puede afectar a los bosques el cambio climático para poder afrontar el desafíoAnte el cambio climático no hay información para hacer posibles reajustes a los planes de manejoFalta investigar muchas especies del bosque húmedo tropicalFalta actualizar el modelo de aprovechamientoNo se conoce bien el valor de las especies que puede ser faunístico o de biomasaNo existen datos meteorológicosHay poco conocimiento sobre la etnobotánicaFalta mejorar los conocimientos de dendrología: en los planes de manejo no se ponen nombres o se colocan nombres errados o inventados; se ha descuidado la colección de muestras botánicasLa deforestación es un problema grave; no se ha medido la superficie deforestada en UcayaliEstaría aumentando la frecuencia de incendios forestalesLos requerimientos de sitio no son iguales para todas las especies, se deben estudiar	Carencias político-legales e institucionales <ul style="list-style-type: none">Faltan incluir temas en las normas. En general, se carece aún de sustento técnico, por ejemplo, respecto al cambio climáticoEl aprovechamiento forestal no se debe medir por zafrasSe debe establecer una red de información que permita procesos de la mayor transparencia

Impactos del cambio climático

Predominantemente ambientales	Predominantemente socio-económicos
<ul style="list-style-type: none">Los fenómenos meteorológicos extremos se han intensificado en los últimos años, hay una mayor frecuencia de inundaciones y hay mayor erosión del suelo por aumento de las lluvias. Uno de los efectos del cambio climático es que las lluvias han modificado el periodo de saca de madera: las temporadas de lluvia fuera de época perjudican mucho al tener que paralizar las operacionesExisten percepciones locales de impactos a los ecosistemas forestales (p.ej.: distribución de la fauna, polinizadores, etc.), aunque sin un estudio científico paralelo que sugiera una pérdida de la biodiversidad, variaciones de la fenología de las especies, alteraciones de las poblaciones de insectos, decrecimiento de la productividad forestal, incremento de enfermedades en los árboles, cambio en las actividades de aprovechamiento forestal y menores tiempos para realizarlo, cambios en las actividades agroforestales, cambios hidrológicos, cambios en distribución de incendios forestales en relación con las quemas agropecuariasPercepciones de los comuneros sobre cambios en las lluvias, en los caudales de los ríos y en el 'mijano', con efectos como inundaciones, sequías, escasez de caza ('mitayo'), efectos de los vientos muy fuertes que tumbaron los árboles dejando sin comida a los animalesUn número mayor de días de sol en el mes de julio causa alteraciones en la composición florística del bosque, con floraciones y fructificaciones fuera del calendario fenológico tradicional, afectando también a la nidificación de aves y la alimentación de mamíferos que dependen de sus frutosLos cultivos de autoconsumo de los pobladores son afectados por un incremento de plagas y enfermedades que no eran frecuentes anteriormenteCambios estacionales en la fenología de algunas especies como el zapote, la caoba y el shimbillo por los cambios de temperaturaLa deforestación y la tala de la palmera aguaje pueden ocasionar problemas en la comunidadMonitorear los cambios en el oropel o amasia (especie ornamental de flores rojas del género Erythrina (Fabaceae), conspicua en los poblados) como un posible indicador	<ul style="list-style-type: none">Los cambios del clima con excesiva humedad afectan los cultivos de las familias de las comunidades en la producción de plátanos y maíz, afectando su economía y su seguridad alimentaria

Respuestas ante el cambio climático

Técnico-científicos

- Aplicación de medidas de manejo
- Investigaciones en calendario fenológico de las especies
- Crear bancos de germoplasma
- Investigación para nuevas especies maderables nativas
- Introducción de nuevas especies comerciales
- Repoblamiento de las riberas de los ríos y de áreas desbosquedas
- Programa de control de plagas
- Mejoramiento genético
- Aprovechamiento de los avances científicos para realizar actividades forestales en tiempos cortos
- Introducción de nuevas especies comerciales
- Establecimiento de corredores biológicos (flujo de flora y fauna, hay poblaciones aisladas que se deben conectar)
- Planificación de actividades de extracción y aprovechamiento
- Investigación de nuevas especies forestales nativas abundantes, sus propiedades físico-mecánicas y sus posibles nuevos mercados para comercialización
- Planificación para realizar actividades maderables en tiempos más cortos
- Vigilancia fitosanitaria en base a estrategias regionales (SENASA)
- Programas de investigación (INIA, IIAP, universidades) financiados, con propósitos definidos y vinculantes
- Tratamientos silviculturales
- Ordenamiento territorial de los bosques
- Extracción con planes de manejo de PFNM
- Instalación de estaciones meteorológicas (SENAMHI)

Político-legales e institucionales

- Impulso político a los planes de reforestación
- Concientización a agricultores para evitar quema de chacras y capacitación sobre quemadas controladas
- Prevención de incendios
- Planes de contingencia
- Campañas agresivas en salud
- Educación ambiental en todos los niveles
- Políticas que favorezcan la conservación de la biodiversidad
- Promoción de energía renovable (uso de leña)
- Políticas que favorezcan la conservación de la biodiversidad
- Incentivos de mercado para productos del bosque manejado
- Mejora de planes y políticas de repoblamiento forestal
- Organización de extractores para el manejo de los bosques con miras al uso de los PFNM

Oportunidades frente al cambio climático

Técnico-científicos	Político-legales e institucionales
<ul style="list-style-type: none">• Explorar posibilidades de pagos por servicios ambientales (PSA)• Transformar pastizales y monocultivos a sistemas agrosilvopastoriles buscando subvención de ganaderos• Desarrollar paquetes tecnológicos en productos de la biodiversidad en función a los escenarios esperados de cambio climático y desarrollar investigación en biodiversidad• Implementar planes de ordenamiento territorial en función de las amenazas del cambio climático• Instalar estaciones meteorológicas en la Región Ucayali• Aumento de la productividad forestal	<ul style="list-style-type: none">• Explorar posibilidades de pagos por servicios ambientales (PSA)• Explorar posibilidades de biocomercio• Explorar programas voluntarios de mecanismos de desarrollo limpio (MDL)• Aprovechar constante aumento de la demanda y nuevos mercados para productos del bosque• Promover productos con sellos de certificación• Activar programas de Presupuestos Participativos por Resultados en la gestión forestal, el monitoreo, etc.• Apoyo político e incentivos a la investigación y a la generación de conocimiento de nuevas especies• Incluir temática de cambio climático en instrumentos de política forestal: Plan Nacional de Reforestación, Plan Nacional de Prevención de la Deforestación y Plan Nacional de Prevención de Incendios• Uso eficiente, adecuado y local de regalías mineras y petroleras para actividades de investigación• Utilizar a docentes y estudiantes universitarios en investigación a través de tesis• Identificar instituciones que realicen investigación aplicada y generen propuestas que atiendan demandas de nuevos conocimientos• Convenios (Alianza Global) para la investigación sobre emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)• Actualización y articulación del PLANGRACC-A con el Gobierno Central

Anexo 4

Participantes a los talleres y visitas de campo en las regiones

Piura (18-21 junio 2013)

Biól. Susana Cotito Cartagena, Programa NORBOSQUE, Gobierno Regional de Piura (GOREP)
Ing. Manuel de los Heros Gutiérrez, Consultor Ulloa Gestión Ambiental (UGASAC)
Ing. Abraham Díaz Santibáñez, Director Ejecutivo, Programa NORBOSQUE, GOREP
Ing. Nora Grados Quezada, Unidad de Proyectos Ambientales, Universidad de Piura (UDEP)
Biól. José Landauro Aponte, Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, GOREP
Ing. Elmer Llontop Carmona, Comité Departamental de Piura de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía (CDP LCDS)
Ing. Vícente Merino Merino, Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales (SRCAN), GOREP
Ing. Jaime Nalvarte Armas, Director Ejecutivo AIDER
Ing. Juan Otivo Meza, Coordinador Regional AIDER, Piura
Ing. Noé Rojas Valdiviezo, ONG APROVIDAS y Comité Departamental de Piura de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía (CDP LCDS)
Biól. Luis Albán Contreras, PAT USAID MINAM, Programa Nacional de Conservación de Bosques
Ing. Belmira Carrera La Torre, DGFFS, MINAG
Dr. César Sabogal Meléndez, Oficial Forestal (Manejo Forestal), FAO, Roma
Ing. Carlos A. Llerena Pinto, Consultor

Cajamarca (1-4 julio 2013)

Ing. Florencio Flores Tapia, Director Ejecutivo de la ADEFOR
Ing. Ulises Pajares Gallardo, Director de Investigación, ADEFOR
Ing. Walter Roncal Briones, Jefe Depto. de Cs. Forestales UNC y Presidente Consejo Directivo ADEFOR
Ing. Rosario Alva Martos, Jefa de la Admin. Técnica Forestal y de Fauna Silvestre (ATFFS) de Cajamarca
Biól. Consuelo Plasencia Alvarado, Profesora Principal, Departamento de Ciencias Biológicas, UNC
Ing. Honorio Sangay Martos, Director de la EAP de Ingeniería Forestal
Biól. Nilton Deza Arroyo, Escuela de Post-Grado, UNC
Ing. James Rivera González, Sub-Gerente Recs. Naturales y Áreas Naturales Protegidas, GORE Cajamarca
Ing. Sergio Pérez Cotrina, Director Regional de Agricultura, Gobierno Regional de Cajamarca
Ing. Andrés Castro Abanto, Director del Proyecto de Reforestación de la Asociación Los Andes, Cajamarca
Ing. Walter Díaz Vargas, Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA), Cajamarca
Ing. Luis Ramos Mamani, Director AGRORURAL Cajamarca
Ing. Filólogo Gozar Terreros, Especialista en Recursos Naturales, AGRORURAL Cajamarca
Biól. Jannery Silva Guzmán, Especialista en Recs. Naturales y Áreas Naturales Protegidas, GORE Cajamarca
Ing. Carlos Ortiz Chávez, Proyecto Inventario Nacional Forestal (INF), MINAG
Ing. Sara Yalle Paredes, DGAAA, MINAG
Ing. Belmira Carrera La Torre, DGFFS, MINAG
Ing. Mariana Cerna Rondinel, Programa Nacional de Conservación de Bosques, MINAM
Ing. Carlos A. Llerena Pinto, Consultor

Ucayali (14-18 julio 2013)

Ing. Octavio Galván Gildemeister, Prof. Principal, Universidad Intercultural de la Amazonía Peruana (UNIA)
Ing. Luisa Riveros Torres, Jefe del Departamento Agroforestal-Acuícola, UNIA
Ing. Mario Quevedo Neira, Consultor privado
Ing. Jim Linares Vásquez, Gerente PLANTAR PERÚ
Biól. Flor E. Vargas Vela, Gerencia de Recursos Renovables del Gobierno Regional de Ucayali
Ing. Jorge Vela Alvarado, Profesor Principal, Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Ucayali (UNU)
Biól. Mirella Clavo Peralta, Directora IVITA (UNMSM), Pucallpa
Ing. Jorge Chávez Rodríguez, Empresa Bosques Amazónicos SAC, Pucallpa
Ing. Ymber Flores Bendezú, INIA Pucallpa
Ing. Paulo Sima Flores, Instituto del Bien Común (IBC), Pucallpa
Ing. Micke Reátegui Vargas, Dirección Ejecutiva Forestal y de Fauna Silvestre de la Región Ucayali
Ing. César Vela Quispe, Dirección Ejecutiva Forestal y de Fauna Silvestre de la Región Ucayali
Ing. Daniel M. Rittgers, Consorcio Agroforestal, Pucallpa
Ing. Alonso González Asencios, Consorcio Forestal Amazónico (CFA)
Ing. Carlos Ortiz Chávez, Proyecto Inventario Nacional Forestal (INF), MINAG
Ing. Sara Yalle Paredes, DGAAA, MINAG
Ing. Pedro Bélber Huisa, DGFFS, MINAG
Ing. Fernando Canchanya Ceopa, Programa Nacional de Conservación de Bosques, MINAM
Ing. Carlos A. Llerena Pinto, Consultor

Lima (24 junio 2013)

Ing. Sandra Ríos, IBC
Ing. Jaime Nalverte, AIDER
Ing. Percy Recavarren, AIDER
Ing. Angel Armas, ICRAF
Ing. Roberto Kometter, Helvetas
Ing. Pável Bermúdez, PFSI USFS
Ing. Jorge Elliott, Soluciones Prácticas
Ing. Leonidas Suasnábar, ProNaturaleza
Ing. Alfredo Gaviria, Consultor FAO
Dr. Carlos Linares, DGFFS, MINAG
Ing. Carlos Ortiz, INF, MINAG
Ing. Sara Yalle, DGAAA, MINAG
Ing. Belmira Carrera, DGFFS, MINAG
Dr. César Sabogal, FAO, Roma
Ing. Carlos A. Llerena, Consultor
