



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

Documento base de la consultoría para la aplicación en el Perú de las “Directrices sobre cambio climático para gestores del manejo forestal” (FAO 2013)

Carlos A. Llerena Pinto
Sara R. Yalle Paredes
Elizabeth Silvestre Espinoza
Consultores



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Lima, Perú
2014

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

SOBRE LOS AUTORES

LISTA DE ACRÓNIMOS

INTRODUCCIÓN

El cambio climático y los recursos forestales

EL PERÚ Y SUS RECURSOS FORESTALES

Características geográficas y climas

Los bosques y los recursos forestales del Perú

Plantaciones forestales

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

Aprovechamiento forestal

Servicios y funciones de los ecosistemas boscosos y de praderas

POSIBLES IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS BOSQUES

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS BOSQUES DEL PERÚ

VULNERABILIDAD

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

OPCIONES DE ADAPTACIÓN

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

MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Causas de la deforestación

OPORTUNIDADES DEL PERU PARA LA MITIGACION DE GEI

INICIATIVAS NACIONALES ACTUALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

INSTITUCIONES NACIONALES Y SU FUNCIÓN CON RESPECTO AL CAMBIO CLIMÁTICO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

1.-Compromisos internacionales y marco normativo nacional sobre cambio climático

2.- Marco normativo nacional en materia de cambio climático y bosques

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su apreciación y gratitud a todos los que colaboraron de una u otra forma en Roma, en Lima y en otras ciudades y centros poblados del Perú, para que este reporte se termine y se haga público. En primer lugar al Departamento Forestal de la FAO en Roma: Susan Braatz, Oficial forestal superior de Bosques y Cambio Climático; a Simmone Rose, Oficial forestal de Cambio Climático y Bioenergía; y a César Sabogal, Oficial forestal en Manejo Forestal, por permitirnos hacer este libro. A los funcionarios de la oficina de la FAO en Lima, en especial a María Capatinta. A los colegas forestales y otros profesionales del Proyecto Inventario Nacional Forestal y a de otras instancias en el MINAGRI y el MINAM, por su apoyo y atención a nuestras demandas y consultas. A nuestros compañeros de trabajo, profesores y administrativos y a nuestros alumnos de la FCF UNALM que nos brindaron aportes y críticas constructivas y nos ayudaron en varias tareas.

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 climáticos 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 Amazonia. Se exponen los escenarios que se van construyendo en base a modelos globales, con técnicas de incremento de la resolución (*downscaling*) enfrentado 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.

SOBRE LOS AUTORES

Carlos A. Llerena Pinto

Bachiller en Ciencias Forestales (Universidad Nacional Agraria La Molina, UNALM, 1974), Ingeniero Forestal (1979), M.Sc. en Ciencias Forestales (Universidad de Alberta, 1987). Profesor Principal en la UNALM desde 1993, docente desde 1975. Profesor de los cursos de Ordenación de cuencas e Hidrología forestal. Coordinador de la Maestría de Bosques y Gestión de Recursos Forestales, Escuela de Posgrado UNALM. Especial interés en la Amazonia andina. Cofundador del Instituto para la Promoción de la Gestión del Agua (IPROGA). Miembro de la Comisión del Agua del Colegio de Ingenieros del Perú, CD Lima; del Comité Científico Internacional del Proyecto LBA (Experimento a Gran Escala en la Biosfera-Atmósfera de la Amazonia, Brasil); Chairman del Comité Nacional del Perú del Programa Internacional Geósfera-Biosfera (IGBP).

Sara R. Yalle Paredes

Bachiller en Ciencias Forestales (Universidad Nacional de Ucayali, UNU, 1993), Ingeniero Forestal (2000), M.Sc. en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad con especialización en Gestión Ambiental (CATIE, 2003). Jefa del Área Forestal en Pucallpa, Región Ucayali (1997-1998), Sub Coordinadora del Proyecto Participación de las Comunidades Nativas en el Manejo de Áreas Naturales Protegidas de la Amazonía Peruana INRENA/GEF-Banco Mundial (1999). Coordinadora en Evaluación de Impactos Ambientales en las actividades forestales de la Dirección de Gestión Ambiental del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2000-2001, 2004-2014). Directora de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal de la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), MINAGRI.

Elizabeth Silvestre Espinoza

Bachiller en Meteorología, (UNALM, 1990), M.Sc. en Meteorología (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, Brasil, 1996), Ph.D en Meteorología, (INPE, 2000). Directora Científica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2009-2011), Investigadora Científica en Clima y Cambio Climático en Brasil hasta 2006. Profesora visitante en la UNALM y docente invitada en escuelas de posgrado, en cambio climático, calidad ambiental, clima y gestión de riesgos. Responsable del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental del CONCYTEC. Especial interés en eventos extremos climáticos en el contexto de cambio climático y uso de la tecnología para atender los impactos a través de la implementación de medidas de Adaptación y Sistemas de Alerta Temprana en la Amazonia andina.

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
AIDSESP	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 la 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 paraREDD
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	<i>Voluntary Carbon Standard</i>
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

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 consultorias (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 “Agenda Ambiente” (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 (PACCPERÚ 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 suceso político y científico de mayor interés y trascendencia nacional y global fue la la Vigésima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP20) 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 Cajusol (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.

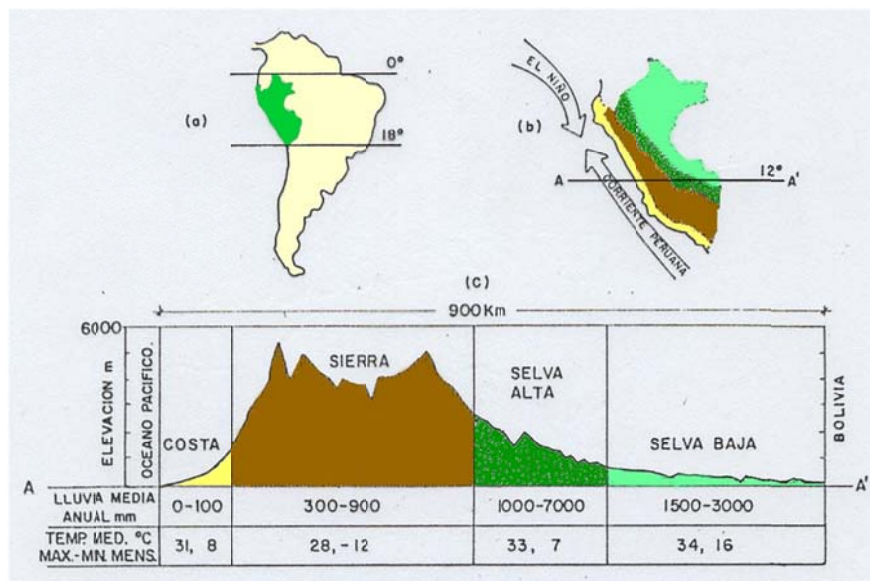
EL PERÚ Y SUS RECURSOS FORESTALES

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 1 285 215,60 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.



Fuente: Llerena (1991a).

Figura 1: Geografía, precipitación y temperatura en el Perú

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 aguajales y renacales (pantanos en los que predomina la palmera llamada aguaje, *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 Amazonia. 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		3 928 063,57
Algarrobales	2 627 030,98	
Colinas	163 628,79	
Ceibales	1 137 403,80	
Bosques secos interandinos		335 687,59
Manglares		4 917,51
Bosque tropical de Tumbes		24 317,36
Bosques de selva alta		16 683 071,24
Bosques de selva baja		50 928 757,35
Bosques inundables	3 988 046,38	
Bosques húmedos de terrazas	8 235 261,75	
Bosques de húmedos de colinas	32 865 933,38	
Aguajales	1 529 399,58	
Pacales	4 320 707,82	
Bosques andinos		101 268,28
Total		72 006 082,89

Fuente: <http://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.

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 -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 quinal (*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 (*Odocoelus virginianus*), el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). El quinal 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 intimpa (*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 quinal (*Polylepis* spp.) y la tara o taya (*Caesalpinea 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**.

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

Región	Área total	Área deforestada 2005	Área plantada 2005 - 2012 y su promedio de plantación 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
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

Región	Área total	Área deforestada 2005	Área plantada 2005 - 2012 y su promedio de plantación anual
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
Madre de Dios	8 441 556	287 561	8 467 – 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
Tacna	1 594 107		5 846 – 5 906 – 9
Tumbes	466 768		4 980 – s/i
Ucayali	10 433 414	966 191	31 890 – 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.

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 1 000 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.

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**.

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

Tipo de uso específico	Superficie	
Bosques en ANP y otras áreas de conservación		15 902 086,57
Áreas Naturales Protegidas	15 716 315,36	
Áreas de Conservación Regional	149 870,00	
Áreas de Conservación Privada	35 901,21	
Bosques en Reservas Territoriales, comunidades nativas y campesinas		14 830 758,56
Reservas territoriales a favor de indígenas aislados o en contacto inicial	1 768 173,73	
Comunidades nativas tituladas	10 507 689,93	
Comunidades campesinas (bosques secos 63.7% y amazónicos 36.3%)	2 554 894,90	
Concesiones maderables y no maderables		8 623 340,58
Concesiones para conservación	349 507,49	
Concesión para eco turismo	54 114,95	
Concesiones para otros productos del bosque (castaña)	619 457,90	
Concesiones para reforestación	135 221,46	
Concesiones de manejo de fauna silvestre	3 861,46	
Concesiones maderables	7 461 177,32	
Bosques de Producción Permanente disponibles para concesiones		12 292 144,18
Zona Especial: Humedales en Amazonía		3 150 551,03
Áreas aún no caracterizadas		17 207 201,97
Superficie total (*)		72 006 082,89

(*) La superficie de los bosques de la cuenca amazónica es de 67 980 130,43 ha y la de los bosques secos e interandinos del Perú cubre una extensión de 4 025 952,46 ha. Fuente: MINAM, 2010.

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 Amazonia, 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.

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 y de praderas

Los bosques en pie y las praderas, proporcionan múltiples bienes y servicios ecosistémicos. Si bien es cierto no existe una definición y clasificación única de estos servicios, no hay duda que la cobertura vegetal natural cumple 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. Por ser este un tema de singular importancia y de proyecciones económicas para la conservación de los ecosistemas boscosos y de praderas y para enfrentar los cambios climáticos con acciones tanto de adaptación como de mitigación, 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 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, 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, sequías
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

Servicio ecosistémico	Función ecosistémica	Ejemplos
Recreación	Espacios atractivos	Ecoturismo, pesca, caza
Cultura	Usos no comerciales	Valor artístico, estético, espiritual, científico

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 biósfera. 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.

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 especie. 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 plagas, 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.

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 crecida 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 habían podrido las patas luego de meses metidas en el agua; añujes 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 crecida 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 crecida 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 crecidas 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 crecida 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 crecidas. Los animales terrestres siempre tuvieron las ‘restingas’ (lenguas de tierra un poco más altas y raramente inundables) como lugares de refugio durante las grandes crecidas. Estas representaban, según los autores del libro, hasta el 2% de la cuenca media del Samiria durante las crecidas normales. En la crecidas excepcionales de la última década estas áreas no inundadas se redujeron al 1%, y durante la crecida extrema de 2012, a menos del 0,5% del total de la cuenca.

Bodmer *et al.* (2014): Prólogo por José Álvarez Alonso.

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**.

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

Ecosistemas	Especies y comunidades
<ul style="list-style-type: none"> ○ 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 seria 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 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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.

Ecosistemas	Especies y comunidades
como los bosques de los valles interandinos son potencialmente más susceptibles a estrés hídrico y procesos de disecación por su mayor Evapotranspiración.	○ 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

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.

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.

ESCENARIOS DE 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 Amazonia 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 mangles 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 para 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.

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 -0,136%, ubicándonos como el país de menor deforestación a nivel de la región, con una tasa inferior a la de Brasil (-0,629%) y Bolivia (-0,450%). No obstante, el Perú debe aún hacer mayores esfuerzos para reducir la deforestación y tratar de cumplir su compromiso con la Convención Marco de la 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).

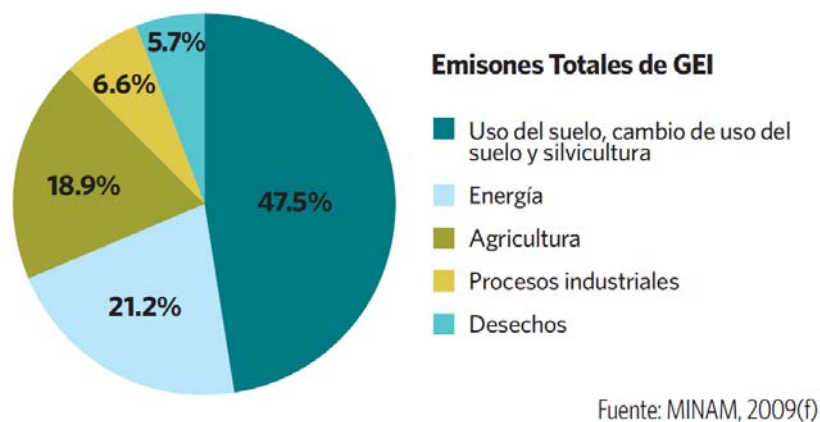


Figura 2: Emisiones totales del GEI en el Perú

A pesar de la alta biodiversidad que alberga la Amazonia 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.

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

Zona	Proyección 2030		
	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Precipitación
Costa norte	0,4 a 1,2°C	0,4 a 1,2°C	10% a 20%
Costa central	0,0 a 0,4°C	0,4 a 0,8°C	Hasta -30%
Costa sur	0,0 a 0,4°C	0,0 a 0,4°C	Hasta -20%
Sierra norte occidental	0,4 a 1,2°C	0,4 a 1,2°C	10%
Sierra norte oriental	0,4 a 1,2°C	0,4 a 0,8°C	-10% a 10%
Sierra central occidental	0,0 a 0,4°C	0,4 a 1,2°C	-20% a 20%
Sierra central oriental	0,4 a 1,2°C	0,4 a 1,2°C	-20% a 20%
Sierra sur occidental	0,0 a 0,8°C	0,4 a 0,8°C	-20% a 20%
Sierra sur oriental	0,4 a 1,2°C	0,4 a 1,2°C	-20%
Altiplano	0,4 a 0,8°C	0,4 a 0,8°C	-10% a 10%
Selva norte	0,4 a 1,6°C	0,4 a 1,6°C	-10% a 10%
Selva central	0,0 a 0,8°C	0,0 a 0,8°C	-10% a 10%
Selva sur	0,0 a 0,8°C	0,0 a 0,8°C	-10% a 20%

Fuente: MINAG, 2012, PLANGRACC-A.

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 Llerena *et al.* (2014). 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).

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 Amazonia, 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**).

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"> - Aumento en la temperatura - Cambios en la precipitación - Cambios en los patrones de las estaciones - Huracanes y tormentas - Incremento de los niveles de CO₂ ○ Aumento del nivel del mar ○ Otros factores impulsores <ul style="list-style-type: none"> - Cambios en el uso del suelo - Fragmentación del paisaje - Explotación de recursos ○ 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.

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 (CO₂) 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**.

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	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento de temperatura ○ Disminución de la precipitación pluvial ○ Fragmentación por deforestación ○ Incendios forestales 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reducción de la disponibilidad de agua ○ Mortandad del bosque ○ Proceso de Sabanización ○ Degradación de los suelos
Bosques nublados tropicales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cambios en la temperatura ○ Cambio en la precipitación pluvial 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Extinción de especies ○ Desplazamiento hacia la parte alta de las montañas ○ Desplazamiento de las

Tipo de bosque	Sensibilidad a:	Efectos
		especies endémicas
Bosques secos tropicales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio en la temperatura ○ Cambio en la precipitación pluvial 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Afectan la productividad de la vegetación y la supervivencia ○ Presencia de sequías ○ Desecación ○ Incendios
Manglares	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento del nivel del mar - Cambios en la dinámica erosión-sedimentación-salinidad ○ Aumento de temperatura ○ Aumento de CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mayor acumulación de sedimentos ○ Reducción del tamaño del “manglar” por erosión ○ Presencia de sequías ○ Pérdida del ecosistema

Fuente: Elaboración propia

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

Nº	Características de los países vulnerables al cambio climático	Perú
-----------	--	-------------

Nº	Características de los países vulnerables al cambio climático	Perú
1	País insular pequeño	-
2	País con zonas costeras bajas	X
3	País con zonas áridas y semiáridas, con cobertura forestal y expuestas al deterioro forestal	X
4	País con zonas propensas a los desastres naturales	X
5	País con zonas expuestas a inundaciones, sequía y a la desertificación	X
6	País con zona de alta contaminación atmosférica urbana	X
7	País con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos	X
8	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
9	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 Amazonia 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**).

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

Nº	Región	FEN	Inundaciones	Sequias	Friaje	Heladas
1	Amazonas		X	X	X	
2	Ancash	X	X	X		X
3	Apurímac		X	X		X
4	Arequipa	X	X	X		X
5	Ayacucho		X	X	X	X
6	Cajamarca		X	X	X	X
7	Cusco		X		X	X
8	Huancavelica		X	X		X
9	Huanuco		X	X	X	X
10	Ica			X		
11	Junín		X	X	X	X

Nº	Región	FEN	Inundaciones	Sequias	Friaje	Heladas
12	La Libertad	X	X	X		X
13	Lambayeque	X	X	X		X
14	Lima	X	X	X		X
15	Loreto		X	X	X	
16	M. de Dios		X		X	
17	Moquegua	X	X	X		X
18	Pasco		X	X	X	X
19	Piura	X	X	X		X
20	Puno		X	X	X	X
21	San Martín		X	X	X	
22	Tacna	X	X	X		X
23	Tumbes	X	X	X		
24	Ucayali		X	X	X	

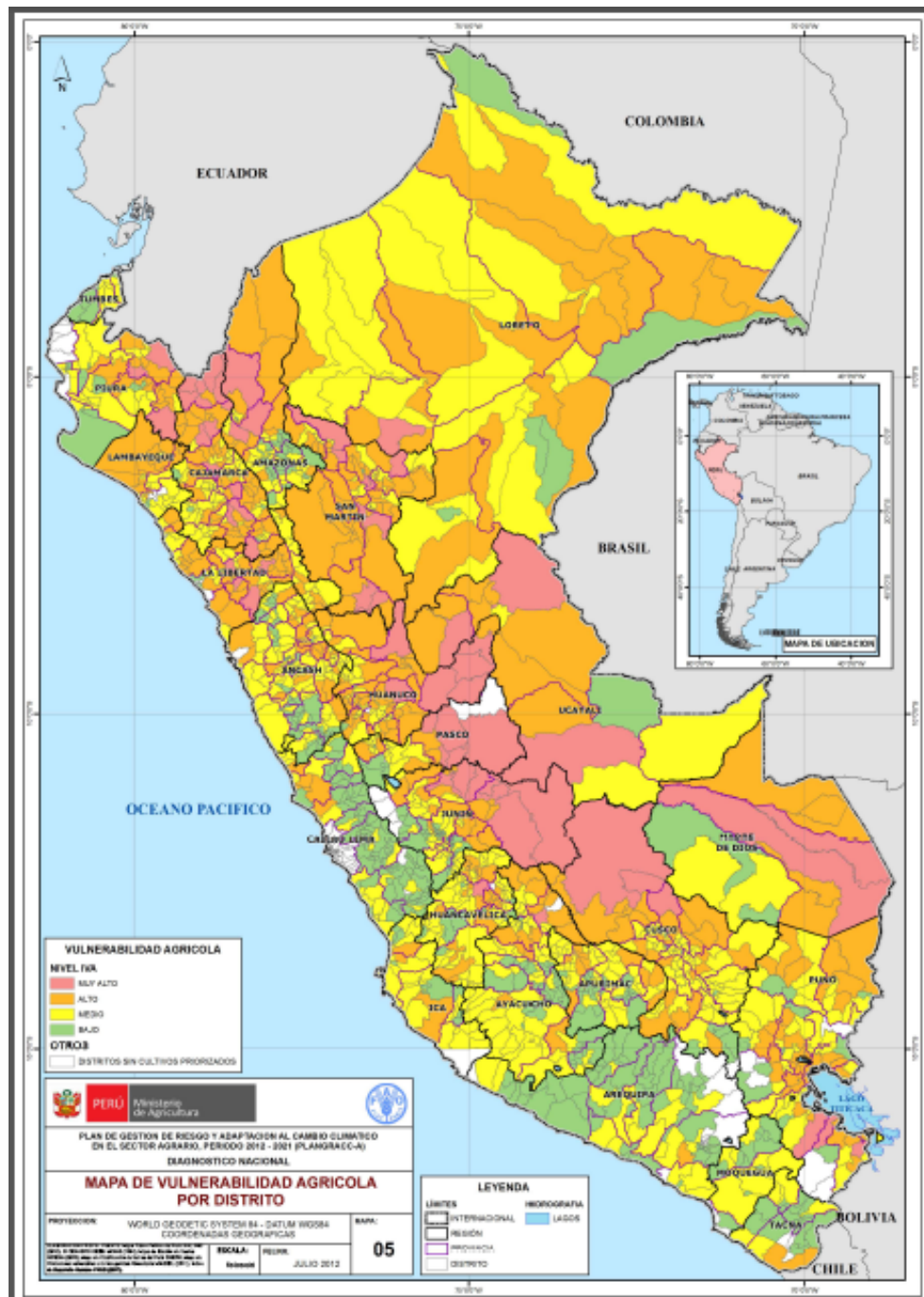
Fuente: Adaptado de PLANGRACC-A, 2012.

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.

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.

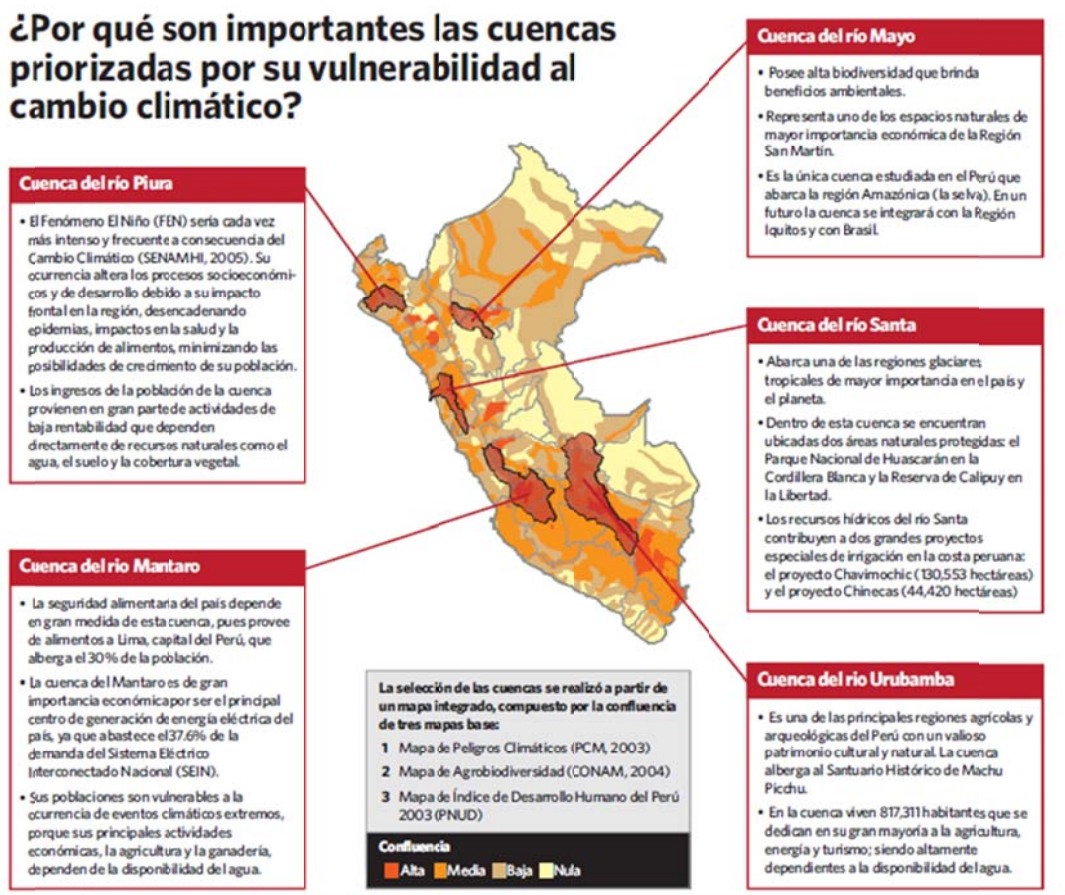


Fuente: PLANGRACC-A (2012).

Figura 3: Mapa de vulnerabilidad agrícola

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**).



Fuente: MINAM, 2010.

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

Las estimaciones realizadas para la Amazonía por el IPCC (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.

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 previsible 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 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

ECOSISTEMAS VULNERABLES	ESTRATEGIAS REGIONALES DE CAMBIO CLIMATICO FORMULADAS Y APROBADAS (Nov. 2013)										Frecuencia	
	Amazonas	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cusco	Junín	La Libertad	Lambayeque	Loreto	Piura		Puno
Ecosistemas montañosos o andinos	x			x		x		x			x	5
Ecosistemas forestales	x						x	x	x		x	5
Ecosistemas amazónicos				x		x			x			3
Ecosistemas marino costeros							x	x				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 los 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.

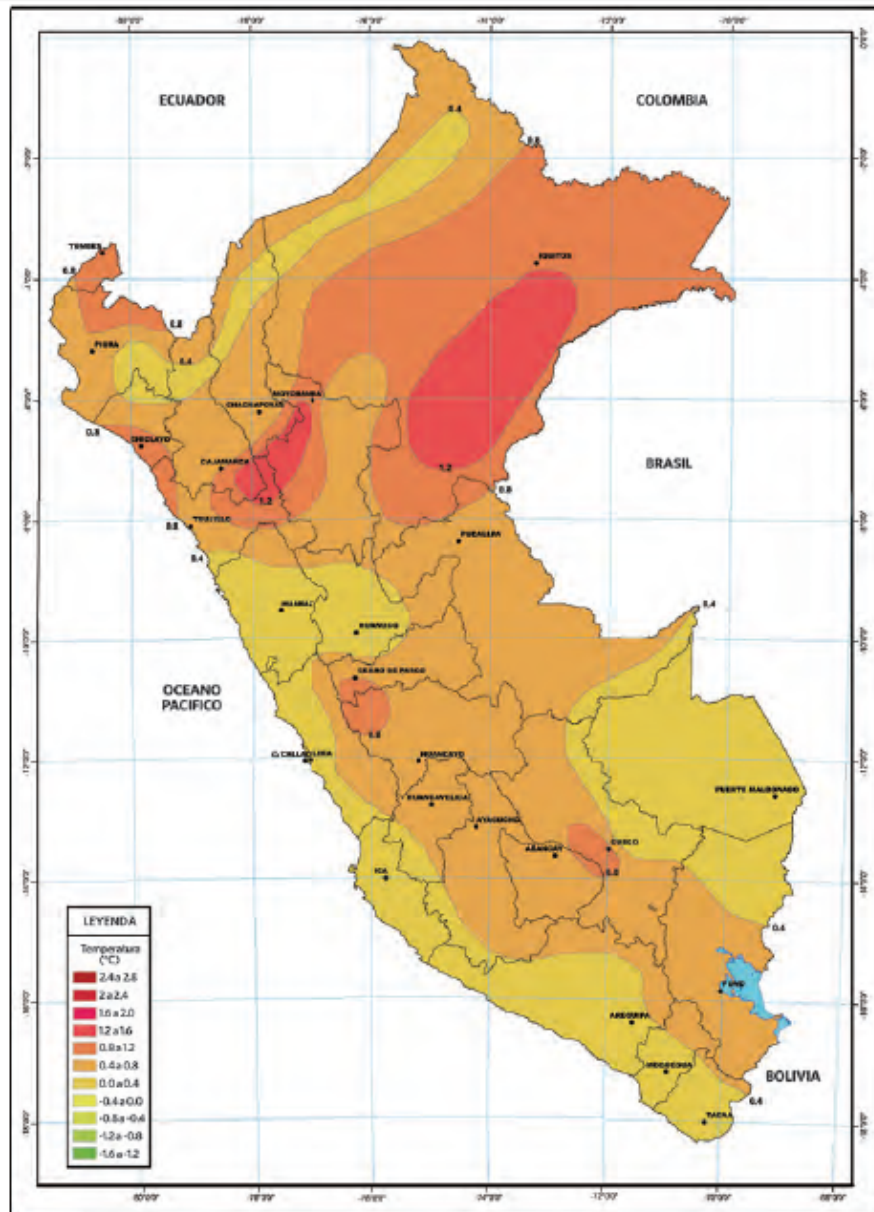
En el Perú, estudios desarrollados por Vargas (2009), CAN (2008) y Loyola (2009), citados por MINAM (2010), sobre la medición del impacto del cambio climático para el Perú, estiman un impacto negativo sobre la tasa de crecimiento del PBI per cápita que fluctuaría entre 0,18 y 0,78 puntos porcentuales 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

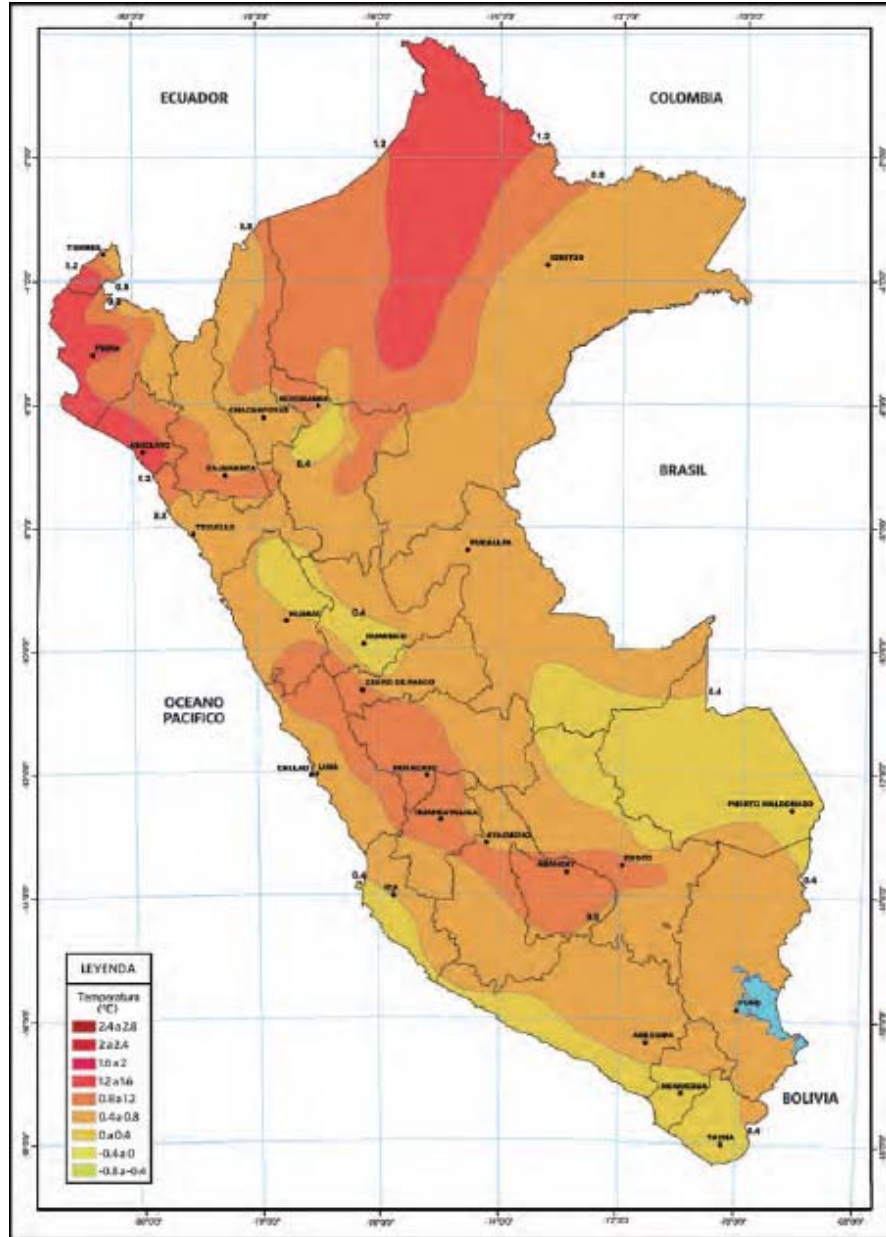
SENAMHI (2009), en sus escenarios de clima al 2030, presenta temperaturas máximas con una variación de +1.6°C en regiones altoandinas y selva norte, mientras que en la costa central/sur y la selva sur no presentaría mayor variación con relación a la climatología actual, referenciada entre 1971 al 2000. 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**.



Fuente: SENAMHI (2009)

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

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**).

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

Nº	Región	Año de aprobación	Documento de aprobación
1	Junín	2007	Decreto Regional N° 002-2007-GRJ/PR
2	Amazonas	2008	Ordenanza Regional N° 223-2008-GRA/CR
3	Arequipa	2010	Acuerdo Regional 143-2010-GRA/CR-Arequipa
4	Lambayeque	2010	Ordenanza Regional N° 348-2010-GR.LAM/PR
5	Ayacucho	2011	Ordenanza Regional N° 032-2011-GRA/CR
6	Loreto	2011	Ordenanza Regional N° 009-2011-GRL-CR
7	Piura	2011	Ordenanza Regional N° 224-2011/GRP-CR
8	Cusco	2012	Ordenanza Regional N° 020-2012-CR
9	Apurímac	2012	Ordenanza Regional N° 010-2012-GR-Apurimac/CR
10	La Libertad	2013	Ordenanza Regional N° 003-2013-GR-LL-CR
11	Puno	2013	Ordenanza Regional N° 011-2013-GRP-CRP

Fuente : MINAM (2013).

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). 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 Amazonia 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 relicto.

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.

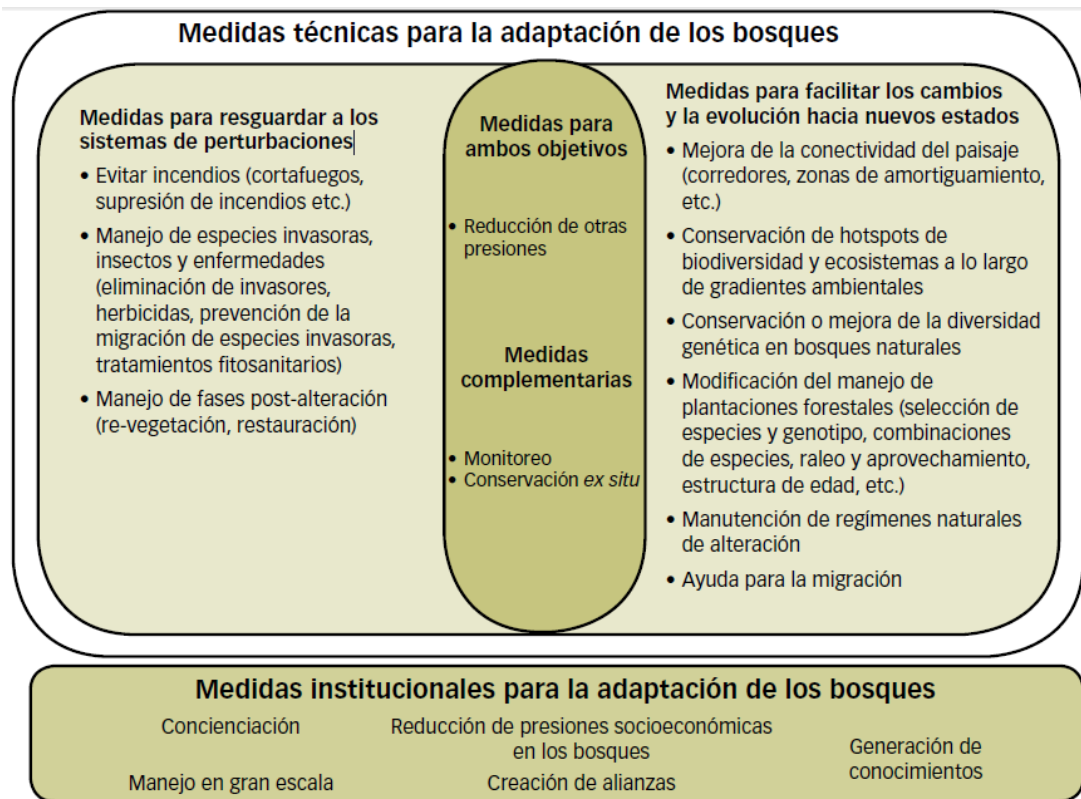
OPCIONES DE ADAPTACIÓN

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**).



Fuente: Locatelli *et al.* (2009).

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

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:

- a) la protección de la biodiversidad
- b) el mantenimiento de paisajes de excepcional belleza
- c) la conservación de especies en peligro de extinción
- d) 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.

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)
Ancash	AGRORURAL	Forestación, conservación y apoyo productivo para mitigar los efectos del cambio climático	Bolognesi, Ocos, Recuay, A. raymondi, Asunción, Huari, Fitzcarrald
	CARE – Perú	Instalación de pastos mejorados, mejoramiento genético del ganado	Bolognesi, Ocos, Recuay
Apurimac	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
Arequipa	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	
Ayacucho	Sub Región-Agencia Agraria, AGRORURAL, SENASA	Lucanas, Paucar del Sara Sara, Parinacochas	
Cajamarca	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
	Gerencia Sub Regional Cutervo	Reforestación	Comunidad Muchadin, Chillua.

Región	Institución	Proyecto	Ambito (Provincia/Distrito)
	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
Cusco	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
	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
Huancavelica	GORE Huancavelica	Proyectos forestales UGAS 70 comunaddes, para la recuperación de áreas deforestadas y degradadas	Santa Ana, Pillpichaca, Castrovirreyna, Huaytará
	AGRORURAL	Proyecots 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
	Municipalidades	Cobertizos y Reforestación para mitigar los efectos del Cambio Climático	Regional
Huánuco	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
La Libertad	Gerencia Regional de Agricultura	Reforestación de cabeceras de cuencas para la siembra de agua	Regional
	Miñeras: Consorcio MARSÁ	Proyecto de Reforestación	Distrito de Parcoy
Lambayeque	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 Mariategui en Incahuasi	Comunidad J.C. Mariategui-Incahuasi

Región	Institución	Proyecto	Ambito (Provincia/Distrito)
Lima	AGRORURAL	Proyecto de Reforestación para la Recuperación Ecológica de las cabeceras de cuencas.	
		Reforestación productiva en zonas áridas. Plantaciones forestales con fines de aprovechamiento	
Loreto	INIA	Proyecto de Manejo Sostenible de los RRNN	Regional
Madre de Dios	Gobierno Regional	Proyecto Reforestación de áreas degradadas	Kosñipata, Manu
	RENUERO	Proyecto de Reforestación y captación de carbono	Manu
	Comité de gestión del Parque El Manu	Proyecto de Conservación del bosque y servicios ambientales	
	Bosques Amazónicos	Proyecto REDD, Manejo sostenible de los bosques	Tambopata, Tahuamanu, Colorado
	Empresa Concesionaria – MADERACRE	Proyecto REDD, Manejo sostenible de los bosques	Tahuamanu
Pasco	AGRORURAL	Proyecto de conservación de suelos, construcción de cobertizos, forestación y reforestación en áreas erosionadas	
Piura	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
San Martín	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.	Yuracyacu
Tumbes	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
Ucayali	Gerencia de Recursos Naturales	Reforestación de 750 ha de zonas degradadas	Provincia de Calleria
		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 PLANRACC-A (2012).

El MINAGRI (2012), en el proceso de elaboración del PLANRACC-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 PLANRACC-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**.

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

Nº	Región	Tipo de proyectos		
		Conserv./protecc. Biodiversidad	Forestación y reforestación	Manejo de recs. natur.
1	Amazonas		22	8
2	Ancash	1		
3	Apurímac	3	5	
4	Arequipa	1	1	
5	Ayacucho		20	2
6	Cajamarca		17	
7	Cusco	1	17	2
8	Huancavelica	4	15	2
9	Huánuco		3	
10	Ica		1	
11	Junín		15	1
12	La Libertad		3	
13	Lambayeque		1	
14	Lima		3	
15	Loreto		2	1
16	M. de Dios		2	3
17	Moquegua			
18	Pasco		2	
19	Piura		1	
20	Puno		5	2
21	San Martín		17	3
22	Tacna	-	-	-
23	Tumbes		3	
24	Ucayali		3	2
Total		10	158	26

Fuente: MINAM (2012) PLANGRACC-A.

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.

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 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 la sociedad y de los bosques mismos, así como destacar el rol de los bosques como agentes de reducción de emisiones de GEI.

MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMATICO

La mitigación del cambio climático busca reducir las emisiones y estabilizar (restringir el aumento) de la concentración de GEI en la atmósfera. El Perú tiene un alto potencial forestal para ambos casos, principalmente para estabilizar la concentración de GEI, ya que posee el 13% de los bosques tropicales amazónicos y 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 del sector público central, los gobiernos regionales y la sociedad civil para implementar acciones y recuperar, reforestar y conservar los ecosistemas forestales.

Estudios realizados para la Amazonia 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 Amazonia 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.

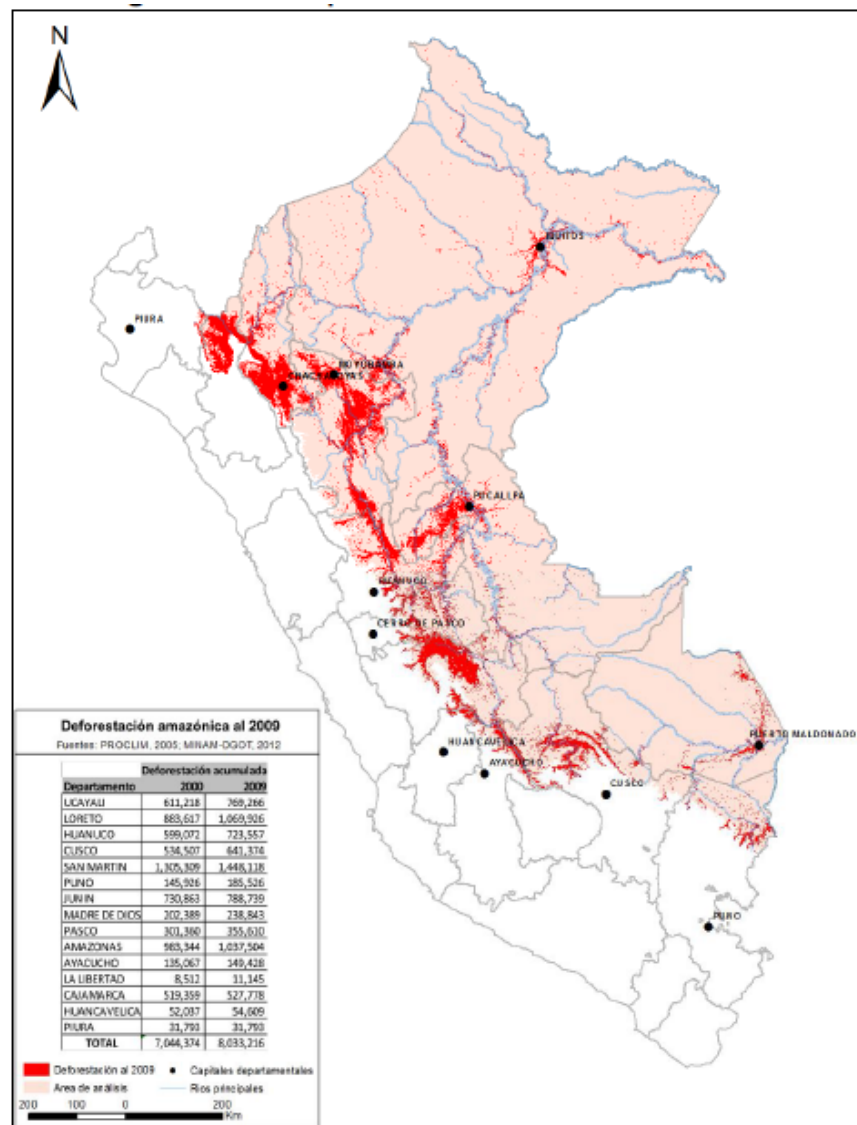
Se han elaborado metodologías, protocolos y manuales para el cálculo del stock de carbono en pequeñas propiedades rurales (Rügnitz *et al.* 2009), en aguajales (IIAP 2006, Honorio *et al.* 2010, Sales 2010) y páramos (Cruzado y Flores 2010), determinándose grandes cantidades almacenadas en estos dos 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 Amazonia 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 (10¹⁵ gramos o billardos 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, la tasa de deforestación nacional está considerada “baja”, ya que se encuentra en el quinto lugar de los 9 países amazónicos, muy por debajo de Ecuador, Venezuela y por debajo de Brasil y Bolivia (FAO 2011).

La deforestación y la quema son las principales causas de las emisiones de GEI, mayormente 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 para cuantificarlos (MINAM 2010). Por esa razón, hay una aparente sobreestimación en el balance de las emisiones del sector USCUS.



Fuente: PROCLIM 2005

Figura 8: Mapa de la deforestación en la Amazonía peruana

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).

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 deforestación concluyen que los departamentos de San Martín, Amazonas y Loreto eran los que presentaban mayor porcentaje de la deforestación.

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**).

Cuadro 15: Categorías de fuentes y sumideros de GEI

Categorías de fuentes y sumideros de GEI	Gas	CO₂ eq (Gg)	Nivel de evaluación (%)	Acumulado Total (%)
5.B Conversión de bosques y pasturas	CO ₂	110 060	48,46	48,46
5.A Cambios en biomasa forestal y stocks leñosos	CO ₂	53 541	23,58	72,04
4.A Fermentación entérica	CH ₄	10 410	4,58	76,62
1.A.3 Transporte	CO ₂	9 881	4,35	80,97
4.D Suelos agrícolas	N ₂ O	9 666	4,26	85,23
6.A Residuos sólidos (rellenos sanitarios y botaderos)	CH ₄	6 190	2,73	87,95
2.C Producción metálica	CO ₂	5 832	2,57	90,52
1.A.4 Comercial/residencial público y Agricultura	CO ₂	4 555	2,01	92,53
1.A.2 Industrias de manufactura y Construcción	CO ₂	3 248	1,43	93,96
1.A.1 Industrias de energía	CO ₂	3 073	1,35	95,31

Fuente: MINAM (2010).

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.

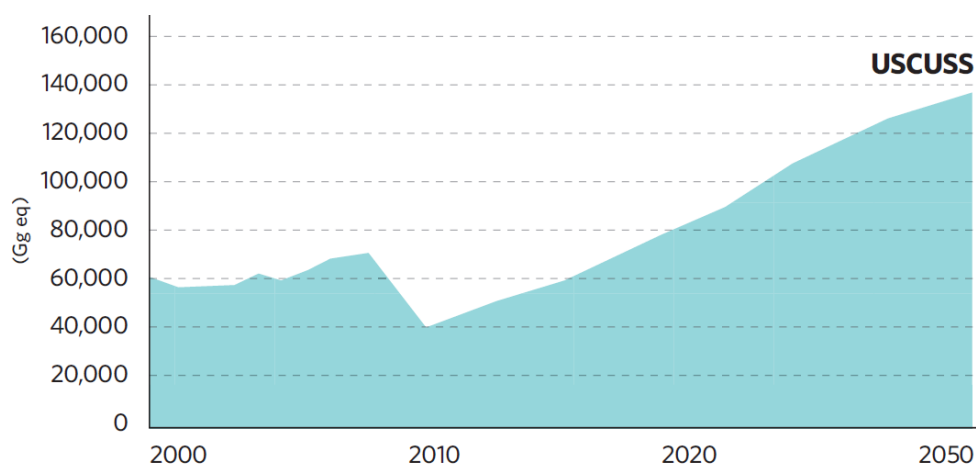
Los supuestos considerados para el escenario base son:

- 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 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**.

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**).



Fuente: MINAM (2010)

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

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

CAUSA	EFEECTO
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	Siguiendo 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 (desboscados), 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.

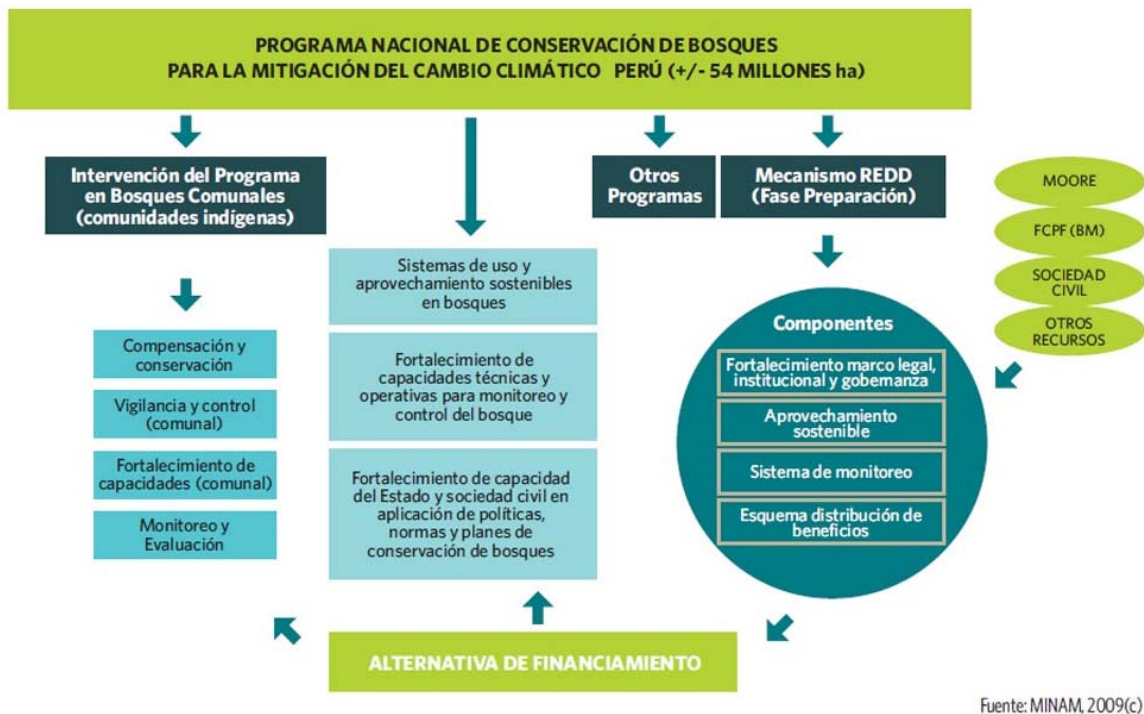
El problema de la deforestación persiste en el Perú debido a factores, sociales, políticos y económicos. Diversos estudios que analizan las causas de la deforestación mencionan como limitaciones para reducir o mitigar este proceso a las siguientes:

- 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 PERU 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.



Fuente: MINAM, 2010

Figura 10: Programa Nacional de Conservación de Bosques

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 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	DESCRIPCION
Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (PNCB o Programa Bosques)	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.
Proyecto Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático (INF)	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.
Intervención del Programa en “Bosques	El objetivo es compensar a las Comunidades Nativas por la conservación de los bosques en sus tierras tituladas.

INICIATIVAS	DESCRIPCION
Comunales”	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.
Plan de Inversión Forestal del Perú (PIF)	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 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.
REDD o REDD+	<p>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.</p> <p>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.</p>
Proyecto Planificación ante el Cambio Climático – PlanCC	<p>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”.</p> <p>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.</p>
Proyecto Conservación de Bosques en Áreas Naturales Protegidas	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.
Conservación Privada de Bosques por el mecanismo de REDD	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.

INICIATIVAS	DESCRIPCION
Proyecto Gestión Integral Adaptativa de Recursos Ambientales para minimizar vulnerabilidades al Cambio Climático en Microcuencas Altoandinas	Manejo integral y adaptativo de recursos ambientales y vulnerabilidades climáticas en micro cuencas alto andinas.
Fortalecimiento de Capacidades para el Monitoreo del Carbono Forestal	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.
Proyecto de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales	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.
Proyecto “Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación de los Bosques, a través de Áreas Protegidas en la Región Amazónica” (MACC I)	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, con un enfoque integral de conservación y desarrollo.
Proyecto: “Manejo Sostenible de Áreas Protegidas y Bosques de la Sierra Norte del Perú”	Busca asegurar la gestión sostenible y participativa de áreas protegidas y tierras forestales y comunitarias de Lambayeque y Cajamarca.
Conservación y Desarrollo Sostenible de la Reserva de Biósfera del Noroeste	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.

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 tienen 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, sí 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 línea 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	AIDSESP	Protección de bosques indígenas y apoyo a proyectos REDD+ en la Amazonia	Rainforest Foundation Noruega

Fuente: Adaptado de KfW-MINAM (2010) y otros.

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.

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

Sectores	Organo /dirección	Funciones
MINISTERIO DE AGRICULTURA	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	Fomentar la asociatividad, el fortalecimiento de la gestión empresarial y la adopción de tecnologías

Sectores	Organo /dirección	Funciones
	para la Competitividad (AGROIDEAS)	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.
	Grupo de Trabajo Técnico de Seguridad Alimentaria y Cambi 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
MINISTERIO DEL AMBIENTE	Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos	Organo 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 de la 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.
	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.

Sectores	Organo /dirección	Funciones
GOBIERNOS REGIONALES		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).
GOBIERNOS LOCALES		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.

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.

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-COP20

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.

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. 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 destaquen 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.

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 Amazonia 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. UICN, 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 Martín, 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 Amazon River and Tributaries (Western Amazon Basin) during 1970–2012 Period: A Focus in the 2012 flood. *Journal of Hydrometeorology* 14: 1000–1008.
- European Commission. 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.

- Guimberteau, 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](https://doi.org/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 Woodward, 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. Paris, 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: <https://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.
- Llerena, C.A., Yalle, S.R. y Sabogal, C. 2014.** Adaptación de las Directrices sobre Cambio Climático para los responsables de la Gestión Forestal. Planes de ejecución de acciones de mitigación y adaptación priorizadas frente a los impactos del cambio climático en tres áreas del Perú: Piura, Cajamarca y Ucayali. FAO, Proyecto Inventario Nacional Forestal, MINAGRI-SERFOR, MINAM-Programa Bosques, Lima, 77 p.
- 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 23 Mayo 2009. Lima. 44 p.

- MINAM. 2010.** Segunda Comunicación Nacional del Perú 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 Amazonia peruana. Lima, 63 p.
- Molinier M., Guyot J.L., Oliveira E., Guimaraes 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. Brasilia 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](https://doi.org/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](https://doi.org/10.1371/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 Río, 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	ARTICULO	DESCRIPCION
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.

MARCO NORMATIVO	ARTICULO	DESCRIPCION
		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 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.
Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre de la Ley 27308	Artículo 281°	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
Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre		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 sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica. Ley No. 26839)		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.
Ley de Áreas Naturales Protegidas (LANP) – Ley 26834	Art. 2° inc. G, Art. 23°, Art. 27°	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.
Proyecto de Ley de Servicios Ambientales (proyectos de ley 2386/2007-CR y		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

MARCO NORMATIVO	ARTICULO	DESCRIPCION
3213/2008-PE)		ambientales con la finalidad de coadyuvar a la conservación, recuperación y uso sostenible de la diversidad biológica y recursos naturales del país.
Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales: Ley N°27867	Art. 1° Art. 53°	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.
Política Ambiental Nacional		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 civil. Conformar 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 Nacional de Cambio Climático (ENCC)		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.
Estrategia Regionales de Cambio Climático (ERCC)		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.
Plan de Acción de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático		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.
Ley Orgánica de Gobiernos Regionales:	Art. 53° inciso “c” “h” e “i”	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,

MARCO NORMATIVO	ARTICULO	DESCRIPCION
Ley 27867.		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.