

3

ECOSISTEMAS PRINCIPALES Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PERÚ:

Respuestas desde su diversidad

"[...] un viaje desde las orillas del mar peruano hasta las cumbres nevadas de los Andes equivale a un viaje desde la línea ecuatorial a los polos, pasando por todas las regiones naturales de la tierra, que se suceden entre ambas regiones extremas. Aunque en la realidad geográfica no es absolutamente exacta la anterior interpretación, lo evidente es que el medio ambiente natural peruano contiene casi todas las regiones naturales del planeta".

Javier Pulgar Vidal. *Geografía del Perú; las ocho regiones naturales*. 1981

Capítulo 3

Una característica fundamental del territorio peruano es la diversidad de sus ecosistemas. Este capítulo examina las modificaciones en el entorno físico asociadas al cambio climático y cómo éstas se trasladan a los ecosistemas y a la biodiversidad contenida. Se explora luego la forma en que los servicios ecosistémicos afectan a los sistemas económicos y sociales de los cuales finalmente depende el bienestar y las capacidades de las personas.

Se consideran cuatro ecosistemas principales, que abarcan, en su amplitud, al conjunto de la

geografía nacional. Éstos son: el sistema marino costero, el de los bosques amazónicos, el de los humedales amazónicos y el de las regiones altoandinas, todos ellos paralelos a las regiones naturales, distinguiendo la selva alta de la selva baja. En cada ecosistema se han priorizado para el análisis los servicios de mayor relación con el desarrollo humano.

El capítulo presenta, para cada ecosistema y escenario climático básico, la estructura de contenido que incluye exposición, sensibilidad, capacidad de respuesta, impacto sobre el desarrollo humano y recomendaciones de política.

Servicios ecosistémicos e impacto climático esperado **tabla 3.1**

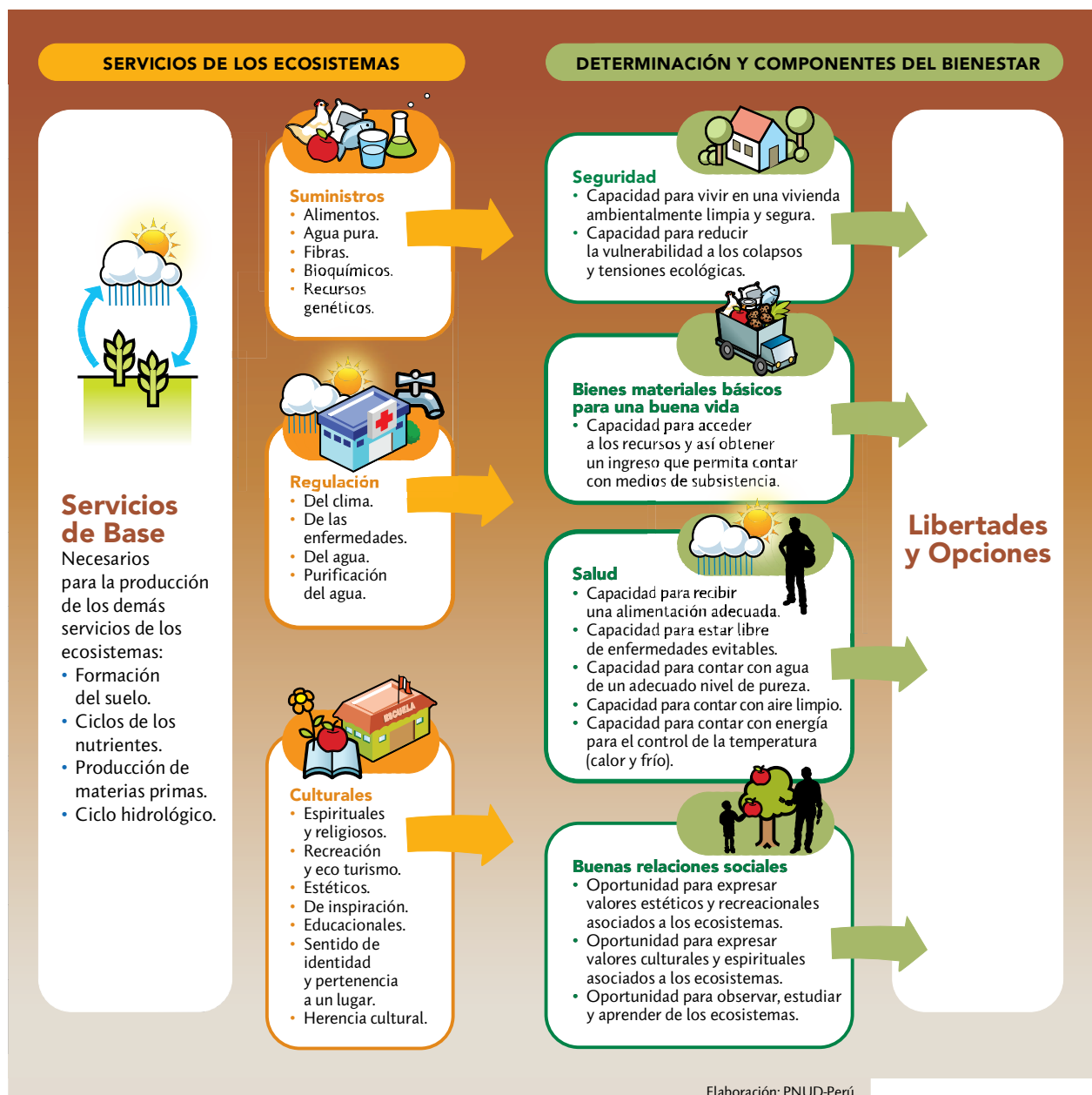
ECOSISTEMA (grupo de ecosistemas)	SERVICIO ECOSISTÉMICO	IMPACTO CLIMÁTICO	POBLACIÓN VULNERABLE
MAR PERUANO	Provisión de pesca	Potencialmente catastrófico.	Población costera sobre todo de ingresos bajos.
	Regulación del clima	Aumento de temperatura, más lluvias en el norte.	Población costera.
	Provisión de otros productos	Afectación de diverso nivel.	Población en general.
BOSQUES AMAZÓNICOS	Regulación del clima	Potencialmente catastrófico, sabanización de la Amazonía.	Población amazónica.
	Provisión de fauna y otros bienes	Reducción de productividad de fauna y otros bienes.	Población amazónica rural y urbana de ingresos bajos.
	Provisión de madera	Aumento o disminución de acuerdo con la especie.	Población amazónica en el negocio de madera.
HUMEDALES AMAZÓNICOS	Provisión de pesca	Menor provisión de proteínas.	Población amazónica rural y urbana de bajos ingresos.
	Provisión de agua	Mayor necesidad de fuentes de agua seguras.	Población amazónica.
	Transporte	Mayor costo de transporte.	Población amazónica en especial la rural aislada
ECOSISTEMAS ALTOANDINOS	Provisión de agua	Reducción de cantidad de agua, aumento de desastres.	60% de la población peruana: se afecta consumo doméstico, riego agrícola, energía.
	Regulación de clima	Aumento de la temperatura, desaparición de hábitats.	Población altoandina.

Fuente: SENAMHI (2009). Elaboración: PNUD-Perú.

Ecosistemas principales y cambio climático en el Perú: **Respuestas desde su diversidad**

Los ecosistemas y el bienestar humano

gráfico 3.1



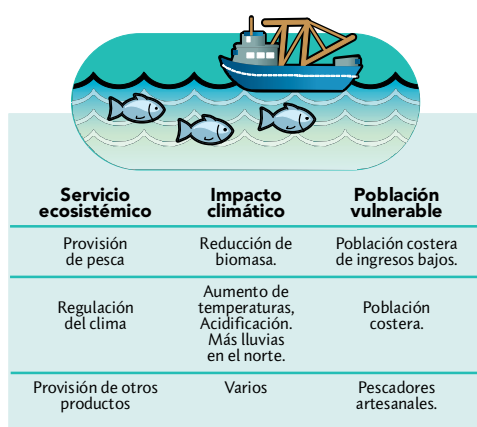
Transmisión de los impactos del cambio climático al desarrollo humano a través de los ecosistemas

gráfico 3.2



Elaboración: PNUD-Perú.

3.1 El sistema marítimo costero



● El mar peruano expuesto al cambio climático

En las últimas décadas, el mar peruano del norte (costa de Piura y Tumbes) se ha calentado a una tasa promedio de 0,4 °C por década y ha experimentado una mayor precipitación anual. Por su parte, el mar peruano del centro y del sur, o Ecosistema de la Corriente de Humboldt (ECH), se ha enfriado a una tasa de 0,2 °C por década (Gutiérrez et al. 2011), lo que contrasta con el calentamiento ocurrido en todos los demás océanos, excepto en el sistema de afloramiento de California. En ambos casos esto se explica por la intensificación de los vientos locales que incrementa la emergencia de aguas hacia la superficie.

Se espera que en el mar peruano del norte continúe el aumento de la temperatura y de la precipitación. En el caso del ECH, la dinámica del sistema de afloramiento lo hace poco sensible a los cambios de temperatura globales en el corto plazo. Sin embargo, existe incertidumbre en el mediano y largo plazo, sobre todo si se considera un escenario de estados del FEN perenne sin afloramiento, cuyas altas temperaturas causarían una reducción de la productividad pesquera en un orden de magnitud apreciable.

En materia de servicios ecosistémicos importantes se prioriza, en el marco de este Informe, la provisión de pesca. No obstante, existen otros servicios más, como la posibilidad del cultivo de concha de abanico, la producción de guano, el turismo recreacional para millones de personas en las playas y la regulación del clima local.

● La sensibilidad del mar peruano

El deterioro preexistente del océano

Un primer factor que incrementa la sensibilidad del ecosistema marino ante el cambio climático es el nivel preexistente de deterioro. En el caso del mar peruano, desde la segunda mitad del siglo XX los principales problemas ambientales han estado relacionados con la contaminación y la sobrepesca. Las fuentes más relevantes de contaminación del océano son la materia orgánica de origen doméstico, agrícola e industrial, y los metales pesados provenientes de la erosión de rocas y suelo, de la minería, de vertidos industriales y de aguas residuales urbanas.

A pesar de la gran capacidad de dispersión del mar, hay condiciones —como las bahías cerradas— en las que este proceso no ocurre fácilmente. Ejemplos son las plantas de harina de pescado ubicadas precisamente en bahías, dado que éstas son lugares apropiados para las instalaciones portuarias que durante décadas han eliminado en el mar sus desechos orgánicos industriales. De acuerdo con información del INEI (2012a) para el periodo 2005 a 2011, las bahías de Paita, Sechura, Huarmey, Supe, Huacho, Chorrillos, Cañete y Pisco tuvieron una fuerte carga de materia orgánica. En particular, la bahía del Callao presenta valores entre 3 y 8 veces superiores a la contaminación promedio de las demás bahías¹. Otro caso extremo es el de El Ferrol (Chimbote); de acuerdo con información proporcionada por Colegio Químico Farmacéutico, su contaminación al año 2012 llegó a 54 millones de toneladas cúbicas de materia orgánica, desperdicios y sanguazas, 15% más que el año anterior.

En los últimos años, algunas empresas han optado por tecnologías menos contaminantes del ecosistema, incorporando gradualmente los efluentes (de limpieza, de laboratorio, domésticos, agua de bombeo, sanguaza, agua de cola) al proceso productivo, y aplicando sistemas de tratamiento para recuperar los componentes orgánicos presentes². Sin dejar de reconocer este avance, en la mayoría de casos la eficiencia de recuperación de las plantas de harina y aceite de pescado aún no es suficiente. La bahía del Callao también es la más afectada por la contaminación de metales pesados (como mercurio, plomo, cobre, zinc y cadmio), que son tóxicos, no biodegradables, y que tienen la capacidad de acumularse en organismos vivos; resalta el hecho de que esta contaminación tiende a disminuir a partir del 2011.

La sobrepesca constituye uno de los principales factores de degradación de los océanos. Se están realizando en el país esfuerzos importantes por controlarla, como se puede apreciar en los informes técnicos del Instituto del Mar (IMARPE) y la regulación dispuesta por el Ministerio de la Producción (PRODUCE). Como resultado, en la última década se logró una relativa recuperación de la biomasa y las condiciones tróficas del mar peruano. No obstante, los cambios en la biomasa de la anchoveta³, causados por un periodo extenso de sobreexplotación en décadas pasadas y la pesca intensa e indiscriminada de otros recursos marinos, parecen haber producido cambios importantes en la estructura y en la oferta de servicios ecosistémicos de la corriente de Humboldt.

“ LLEGA EL TIEMPO DE VERANO ACÁ CON NOSOTROS; POR EJEMPLO, EMPIEZA DESDE DICIEMBRE, ENERO, FEBRERO, MARZO. SON MESES EN LOS QUE ES INSOPORTABLE EL CALOR, PERO CADA AÑO VEMOS QUE SE VAN ACENTUANDO MÁS Y MÁS Y TODAS LAS CONSECUENCIAS QUE TRAE EN EL MAR; EL MAR EN ESTOS TIEMPOS TRAE LO QUE ACÁ LOS POBLADORES COMÚNMENTE LLAMAN ‘AGUAJE’, ES DECIR, CORRIENTES DE AGUA CALIENTE, QUE AUSENTA, O SEA QUE EL PESCADO LO AUSENTA AÚN MÁS DE LO QUE ESTÁ.”

“ UNA COSA QUE ME ESTABA OLVIDANDO: MIS COMPAÑEROS, QUIZÁ PRODUCTO DEL MISMO CAMBIO CLIMÁTICO, DE LAS CORRIENTES, CONSTANTEMENTE VEMOS MORTANDAD DE PECES; ÚLTIMAMENTE, POR EJEMPLO, AQUÍ EN PARACHIQUE.”

“ EN EL CLIMA YO HE EXPERIMENTADO QUE HAY CAMBIOS: EL AGUA CALIENTA, O SEA, ME HA LLEGADO. NO TODO EL TIEMPO, PERO EN ALGÚN MES DEL AÑO LA ANCHOVETA INCLUSIVE MUERE; A VECES LO ENCONTRÁBAMOS AHÍ FLOTANDO, A VECES.”

[Pescadores artesanales de la Bahía de Sechura, región Piura.]

Elaboración: PNUD-Perú.

No hay información sobre la biomasa en el caso de los recursos costeros explotados por la pesca artesanal, aunque es evidente la ausencia de una efectiva regulación y control de este segmento. Es posible una aproximación al estado de explotación de las especies para consumo humano capturadas por la pesca artesanal mediante un análisis de las tallas en las capturas, pero en el país esto aún no se aplica como instrumento de gestión. A pesar de ello, la frecuencia y volumen de especímenes menores a las tallas mínimas comercializados en los terminales pesqueros y los mercados permiten tener una idea del estado de situación.

Cambios resultantes en la biomasa

La provisión de pescado por el ecosistema marino peruano debe considerar, en primera instancia, la productividad de la anchoveta, por ser ésta la base de la cadena alimenticia y por su potencial para el consumo humano directo. La anchoveta, además, es la principal especie

1 Los indicadores de este tipo de contaminación se refieren a la cantidad de oxígeno necesario para descomponer u oxidar los productos orgánicos. El parámetro denominado demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) mide la cantidad de materia orgánica biodegradable.

2 Se destaca la empresa TASA, que inició en 2006 un proyecto para tratar los efluentes pesqueros antes del establecimiento de la norma aprobada el 2008. El sistema se implementó en 2009 en la planta de Samanco (Áncash) y, luego, en sus 13 plantas a nivel nacional, con una inversión de más de US\$ 24 millones. En la actualidad, los efluentes de todas las plantas de la empresa se encuentran por debajo de los valores establecidos (SNP 2012). Por su gestión ecoeficiente de los efluentes industriales, TASA recibió una acreditación de la certificadora internacional SGS, y así se convirtió en la primera empresa pesquera peruana en cumplir en forma anticipada la meta de los límites máximos permisibles en efluentes del 2013 y los más exigentes del 2015.

3 La anchoveta no ha sido la única especie sometida a un proceso de pesca intensiva; también lo fueron otras especies pelágicas que se utilizaron para la producción de harina de pescado hasta el 2002, como la sardina, el jurel y la caballa, con la consecuente reducción de su biomasa.

“YO EL CAMBIO LO HE VISTO EN QUE HAY MÁS GENTE. APARTE QUE YA LAS ALGAS HAN BAJADO BASTANTE. SERÁ POR ESO MISMO QUE ESTÁN CAMBIANDO LAS AGUAS; SERÁ QUE TAMBIÉN EL MAR NO VA A SER EL MISMO TODA LA VIDA, O SEA, SE VA A CAMBIAR LAS AGUAS.”

“YO TRABAJO DESDE LOS 16 AÑOS DE EDAD EN EL MAR. TODA MI JUVENTUD LA HE PASADO EN EL MAR, ASÍ QUE YA EN EL MAR HE TRABAJADO, Y A MI HIJITA MAYOR LA HE CARGADO EN LA ESPALDA Y PARA SACAR EN UNA PEÑA GRANDE AHÍ LA DEJABA A MI BEBITA Y LA PONÍA [...] ANTES HABÍA TREMENDOS PULPOS, ASÍ ERAN LAS CABEZAS DE LOS PULPOS. ¿CON QUÉ SACABA? CON CAÑA, CON PALO SACABA YO; NO HABÍA LANCHA: LES AGARRABA, LES ABRAZABA NOMÁS. Y AHORA CUANDO USTED VA A LAS PLAYAS, USTED YA NO ENCUENTRA NADA. LO SACAN, TODO LO SACAN.”

[Mujeres recolectoras de algas, Puerto de Ilo, región Moquegua.]

Elaboración: PNUD-Perú.

pescada por la flota industrial y la que explica la actual dinámica económica sectorial pesquera. La visión de la pesca debe abarcar también la productividad de los stocks de las especies de consumo humano directo capturadas sobre todo por la flota artesanal.

La población de anchoveta muestra grandes fluctuaciones a lo largo de la historia, incluso sin el efecto de la pesca (Schwartzlose et al. 1999), debido a la Oscilación Decadal del Pacífico y los FEN (Chávez et al. 2003). Sin embargo, la extracción de un alto porcentaje de la anchoveta tiene dos efectos que implicarían que el servicio de provisión de proteína del mar peruano sea más sensible al cambio climático: i) reduce el alimento de las especies de consumo humano directo, que son depredadoras de anchoveta, y ii) disminuye la capacidad de recuperación del stock de anchoveta después de un FEN y, por lo tanto, su resiliencia a los efectos del cambio climático.

Uno de los factores que determinaría el futuro de la anchoveta es la situación de la ventana óptima ambiental para su reproducción (Cury et al. 1989). La intensificación de los vientos locales aumentaría la turbulencia y reduciría la supervivencia de esta especie. La oxiclina —capa oceánica donde el oxígeno disminuye con mayor brusquedad— sería más superficial y cercana a la costa, lo que contribuiría a la disminución de hábitat para la supervivencia de larvas (Brochier et al. 2013).

Los cambios en el ecosistema se han observado para algunas de las 1000 especies de peces que se registran en el mar peruano (Majluf 2002). La caballa, la merluza, el jurel y la sardina, por ejemplo, han fluctuado en las últimas décadas con una tendencia a la reducción en los años recientes, por sobreexplotación y por cambios en el hábitat. En contraste, la pesca de la pota y el perico ha aumentado en los últimos años sin que las poblaciones muestren síntomas de sobreexplotación. En el caso del perico es probable un desplazamiento de su centro de distribución hacia el Perú (IMARPE 2008), lo que coincidiría con las predicciones sobre especies tropicales y el cambio climático.

El papel de la regulación

La regulación pesquera determina de modo exógeno la sensibilidad del ecosistema, al delimitar la acción humana sobre sus especies vivas. En el Perú, desde los años 1960 se definió una cuota global para la pesca de anchoveta, y las embarcaciones competían para obtener la máxima captura en las temporadas anuales de pesca. A partir del año 2009 se aplicó el Decreto Legislativo 1084, que define cuotas individuales para cada embarcación, calculadas a partir de la captura histórica y de su tonelaje. La embarcación puede cumplir con su cuota en cualquier momento dentro del plazo establecido en la temporada de pesca, y esta cuota no puede ser transferida a otra embarcación (como sucede en otros esquemas), lo que ha reducido la intensidad de la pesca. El IMARPE recomienda la cuota y PRODUCE la establece y fiscaliza.

En el 2013 se han introducido cambios en la normativa, con la creación de corredores exclusivos de pesca. Ello ha sido objetado por los sectores empresariales, que reclaman participar en este tipo de decisiones y un trato diferente en la zona sur, debido a sus particulares condiciones geográficas⁴. No obstante, los cambios de los últimos años parecen garantizar una biomasa de anchoveta, y así aumenta la resiliencia ante cualquier presión sobre el ecosistema; esto exige también, de parte del Estado, una especial atención cuando esas presiones se evidencian. Es necesario mejorar el control y supervisión para reducir la pesca no reportada⁵; éstas mejoras deben aplicarse especialmente a la flota de menor escala para evitar el desvío de la anchoveta capturada hacia las plantas harineras ilegales.

La pesca industrial de la anchoveta cuenta con un monitoreo y control aparentemente adecuado para evitar la sobrepesca, aunque se estima que la extracción real de la anchoveta es bastante mayor que la cifra oficial (Christensen et al., en preparación).

4 En el mar del sur peruano, los cardúmenes se desplazan pegados a la costa, por lo cual, la norma que obliga a la flota industrial a pescar más allá de las 10 millas, resulta perjudicial para ésta.

5 Guardia et al. (2013) estimaron que en Pisco el 77% de la pesca no industrial de anchoveta se desvía ilegalmente para producir harina de pescado. Sueiro (comunicación personal) estima que a nivel nacional no se reportan unas 500,000 TM de anchoveta.

● “En el periodo 1998-2010, la biomasa estimada de las principales especies en el mar peruano ha sido la siguiente:

AÑO	MES	ESPECIES			
		Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa
1998	3-5	3784	2158	107 a/	971
1999	11-12	5614	278 a/	662 a/	231 a/
2000	10-11	4903	S.R.	1071	67 a/
2001	2-4	11200	S.R.	1097	585
2002	10-11	7434	S.R.	447	66
2003	2-3	7774	S.R.	454	185
2004	2-3	11296	S.R.	240	180
2005	2-3	12714	S.R.	139	253
2006	2-4	8015	S.R.	807	173
2007	2-4	8259	S.R.	236	164
2008	2-4	10903	S.R.	11	361
2009	2-4	8154	S.R.	70	132
2010	2-4	8120	S.R.	23 b/	195

a/ Valores de biomasa subestimada por efecto ambiental.

Fuente: INEI (2011).

b/ Estimación primavera 2010.

S.R. = Sin registro.

Se observa la elevada producción de anchoveta a lo largo de la última década, mientras que la disponibilidad de jurel y la de caballa van disminuyendo hasta alcanzar valores alarmantes (INEI 2011). Por otro lado, no se registra sardina desde el año 2000, ni en las evaluaciones poblacionales que realiza el IMARPE ni en las estadísticas pesqueras artesanales de PRODUCE, situación que demuestra la alta vulnerabilidad del ecosistema ante actividades humanas como la pesca y factores ambientales como el FEN.

La merluza ha experimentado cambios drásticos en la estructura demográfica de la biomasa disponible, por razones ambientales y pesqueras, de modo que ha avanzado de un stock reproductor (conformado principalmente por merluzas grandes —mayores de 3 años— hasta los años 90), al actual, en el que el 90% está conformado por merluzas pequeñas (de 2 y 3 años), con procesos de madurez más temprana (Wosnitza-Mendo et al. 2004).”

[Fuente: GEF-PNUD-GEMCH PIMS, 2012.]

Con respecto a la regulación de la pesca artesanal, se observa una debilidad institucional en los gobiernos, así como una insuficiente capacidad de organización e incidencia de los gremios de pescadores artesanales. No existe un control efectivo sobre el tamaño de flota y el uso de aparejos. La falta de regionalización permite que, ante la abundancia de una especie, pescadores de otras regiones puedan participar de la pesca, de modo que siempre se llega a un nivel excesivo de explotación.

Por la desarticulación del Estado, y también como resultado de una descentralización incompleta, existe una superposición de

funciones relativas al sector pesquero dentro de las instancias nacionales y entre éstas y las instancias regionales; además, se superponen los mandatos y las jurisdicciones marinas con las terrestres. El Ministerio de la Producción, el Ministerio de Energía y Minas, la Dirección de Capitanía de Puertos y Guardacostas, la Marina de Guerra, entre los principales organismos, se interfieren para definir prioridades, otorgar derechos de uso, supervisar y sancionar. Esta situación ha impedido mejorar el manejo pesquero y debe ser abordada para tener capacidad de respuesta y lograr la adaptación de las actividades pesqueras a los impactos del cambio climático.

EN GENERAL, PERSISTE UNA DEBILIDAD EN LA DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN PESQUERA Y ECOSISTÉMICA, YA QUE NO EXISTE UNA PUBLICACIÓN PERIÓDICA DE RESULTADOS NI SON ACCESIBLES LAS BASES DE DATOS PARA EL PÚBLICO EN GENERAL. DE ESTA MANERA SE TRUNCA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA MASA CRÍTICA DE INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN (UNIVERSIDADES, INSTITUTOS) QUE COMPLEMENTEN LA LABOR DEL IMARPE.

● Elementos para una respuesta

En la agenda de investigación, la institución con la mayor cantidad de trabajos sobre los ecosistemas marinos peruanos es el IMARPE, fundado en 1963. Cuenta, además, con laboratorios pesqueros descentralizados que permiten su presencia en los puertos más importantes del litoral. Este Instituto es parte de la Comisión Nacional de Cambio Climático y del Comité Multisectorial encargado del estudio nacional del FEN, y preside la Comisión Multisectorial del Plan de Acción para la Protección del Medio Ambiente y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste. Sin embargo, todavía no se han difundido estudios que tomen en cuenta explícitamente el cambio climático en las decisiones de largo plazo. Esa tarea es parte de lo que propone el Proyecto GEF-PNUD sobre el Gran Ecosistema Marino de la corriente de Humboldt, implementado en el Perú y Chile. Algunos otros proyectos que se basan en la colaboración de IMARPE e instituciones extranjeras permiten la difusión parcial de la investigación. Es el caso de un proyecto con la Universidad British Columbia, que consiste en una iteración del modelo ecosistémico para el ECH (Pauly y Tsukuyama 1987). Recientemente se aprobó un proyecto de Adaptación al Cambio Climático de los Ecosistemas Marinos y las Pesquerías del Perú, financiado por el BID.

En general, persiste una debilidad en la difusión de la información pesquera y ecosistémica, ya que no existe una publicación periódica de resultados ni son accesibles las bases de datos para el público en general. De esta manera se trunca el establecimiento de una masa crítica de instituciones de investigación (universidades, institutos) que complementen la labor del IMARPE.

Asimismo, el Proyecto GEF-PNUD (antes mencionado) está avanzando en la agenda para un manejo binacional, con Chile, de los stocks de anchoveta, así como el fortalecimiento y planificación de la gestión de las áreas marinas protegidas. Por su parte, el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) se encuentra en la fase de implementación de la Reserva Nacional de Islas y Puntas Guaneras, que complementa a la Reserva Nacional de Paracas para proteger

muestras representativas y únicas del mar peruano. La larga historia de explotación del guano, de casi 100 años, permite basar la gestión en información de largo plazo ante diversas manifestaciones del clima.

Aunque todavía no puede hablarse de una planificación efectiva a nivel nacional, el Ministerio del Ambiente ha tomado la iniciativa de incorporar aspectos climáticos en esta planificación, plasmada en la Estrategia Nacional para la Adaptación al Cambio Climático, que requiere la aceptación y adopción en los más altos niveles de decisión del gobierno central y en las diferentes instituciones que tienen competencias sobre los ambientes marino-costeros.

● Ecosistema marino y desarrollo humano

Una de las más importantes contribuciones del ecosistema marino al desarrollo humano en el país es el servicio ecosistémico de provisión de biomasa, lo que genera disponibilidad de proteínas y un importante volumen de empleo pesquero. La pesca industrial de anchoveta y sus actividades complementarias, por el momento, se encuentran en un rango de sostenibilidad económica y capacidad de generación de empleo aceptable si se la compara con la crisis que afecta a la pesca artesanal, que se refleja en los reducidos stocks de varias de las especies de consumo humano directo (Christensen et al., en preparación).

La afectación del ecosistema marino y de la biomasa de anchoveta en el corto plazo reduce el número de embarcaciones que salen a pescar y de personas empleadas en las faenas de captura y desembarque. Ello se refleja luego en una reducción de empleos en la cadena de procesamiento y afines, en algunas de cuyas fases predomina el empleo de mujeres. Christensen et al. en preparación estiman que en la extracción pesquera con fines industriales hay involucradas cerca de 70 000 personas, a las que se suman 45 000 en procesamiento y 95 000 en comercialización y distribución; es decir, un total aproximado de 215 000 personas cuyo empleo depende del buen estado de los stocks pesqueros. Una disminución de un año a otro de la productividad pesquera puede causar una seria crisis de empleo e ingresos en los puertos principales.

En las actividades para consumo humano directo, según Alvarado (2010) se genera empleo para 92 000 personas aproximadamente: 64 000 en extracción, 19 000 en procesamiento y 9 000 en acuicultura. Muchas de estas personas pertenecen a familias tradicionales de pescadores que viven en niveles de subsistencia. La reducción importante de stocks pesqueros,

sea por sobreexplotación o por otras razones, implica menos salidas de las embarcaciones, menos capturas por embarcación o una combinación de ambos factores. De la misma manera, los pescadores que operan desde la orilla reducen sus capturas. Ante los menores ingresos, una forma de aminorar los costos de operación consiste en ahorrar combustible, lo que implica salir a vela en la madrugada horas antes de lo habitual para aprovechar los vientos. En zonas del litoral norte, algunos pescadores reconocen estar extrayendo peces más pequeños que el tamaño esperado, y que con ello contribuyen a la depredación de la especie. Generalmente atribuyen el origen del problema a la pesca industrial indiscriminada. En el mediano plazo, los menores ingresos de los pescadores los inducen a encontrar otros recursos que puedan ser explotados, cambiar temporalmente de actividad económica o simplemente abandonar la actividad pesquera.

Acción colectiva y agencia frente al ecosistema marino

Las difíciles condiciones en las que los pescadores artesanales desenvuelven su actividad elevan la importancia de las iniciativas y proyectos para facilitar su participación y protagonismo en la gestión del ecosistema y en la mejora de sus prácticas productivas y de sus perspectivas de desarrollo humano. Una experiencia digna de resaltar es la que viene impulsando el Proyecto GEF-PNUD en el distrito de Marcona (Ica), donde aplica un manejo con enfoque ecosistémico (MEE) con participación de la Comunidad Pesquera Artesanal de Marcona (COPMAR), que agrupa a 16 organizaciones sociales de pescadores artesanales (OSPA). Desde el 2002, COPMAR interviene en un programa de recuperación de ecosistemas acuáticos y uso sostenible de su biodiversidad en el distrito, desarrollando a lo largo de 23 km de playas proyectos de repoblamiento, vigilancia y crianza. Se trata de hacer de la pesca artesanal una alternativa productiva y social capaz de mantener los recursos pesqueros de la zona, al mismo tiempo que se protege el ambiente y se genera empleo, ingresos y servicios estables para la población. Un componente fundamental es el fortalecimiento del papel de la mujer y la familia en el desarrollo del proyecto.

● Líneas de política y acción colectiva

Los desafíos actuales de la gestión del espacio marino peruano, su biodiversidad y recursos requieren enfoques y estrategias de gestión que

consideren los aspectos ecológicos, sociales y económicos de las pesquerías y modalidades de conservación del ecosistema marino. En ese marco, un objetivo central de las políticas y la acción colectiva en el sector pesquero es establecer una gestión adecuada del ecosistema marino con el fin de lograr la adaptación al cambio climático del servicio ecosistémico de provisión de proteínas para la población peruana. Esto supone recuperar los **ricos** pesqueros de especies para el consumo humano y, a la vez, asegurar que una parte de la pesca de anchoveta se destine hacia el consumo humano directo.

En el campo de la legislación, se necesita hacer efectiva la prioridad del consumo humano como medio de inclusión social y herramienta para la lucha contra la pobreza. Asimismo, el marco legal debe hacer mención explícita de la necesidad de moderar las presiones antrópicas no climáticas sobre el ecosistema, mediante la reducción de la cuota total para la anchoveta y la menor pesca de especies sobreexplotadas, con el propósito de permitir la recuperación de las especies de consumo humano directo (jurel, merluza, cojinova, lenguado, entre otras). La reducción de la cuota total real de la anchoveta requiere incluir dentro de la cuota no sólo a la pesca industrial sino también a la artesanal. También se necesita reorganizar y reforzar la fiscalización y supervisión de la actividad, lo que podría lograrse a través de su financiamiento con un mayor impuesto o regalía aplicados a la pesca. Una forma de incorporar al sector privado en estas mejoras de la gestión es crear las condiciones legales e institucionales que permitan la certificación MSC⁶ de la pesca de anchoveta.

Debe asegurarse, por otro lado, una gestión efectiva mediante la creación de áreas marinas protegidas con el establecimiento de mecanismos formales para una responsabilidad compartida entre el Estado y los usuarios, de modo que se pueda controlar la contaminación del mar por efluentes urbanos, agrícolas y mineros. Hay que reparar en que, en el Perú, menos del 5% del área costera se encuentra bajo algún tipo de protección especial o manejo diferenciado, y las únicas áreas marinas bajo una categoría de manejo corresponden al área adyacente a la Reserva Natural de Paracas y a la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes

6 MSC = Marine Stewardship Council. Esquema de certificación voluntaria de **ricos** pesqueros que se centra en la sostenibilidad de la extracción.

y Puntas Guaneras (RNSIIPG). Los planes de manejo de estas zonas están en proceso de diseño con apoyo del Proyecto GEF-PNUD; para ello, cuando se trata de temas de manejo de pesquerías de especies bentónicas, que es la actividad económica con mayor presencia en la zona costera, es primordial involucrar a los sindicatos de pescadores artesanales, al sector público (gobierno central, gobierno regional y gobierno local) y privado, a las universidades, las ONG's y otras asociaciones para lograr consenso para las políticas de manejo de recursos.

Otro propósito importante consiste en mejorar la capacidad de predicción del IMARPE fortaleciendo su participación en la Comisión Nacional de Cambio Climático y el Comité Multisectorial que estudia el FEN. IMARPE debe abordar fenómenos adicionales como la expansión de la zona mínima de oxígeno⁷, las floraciones de algas y la acidificación.

Otros temas generales que contribuyen a mejorar la gestión marino-costera se centran en la institucionalidad, la generación de capacidades y la participación. En este campo, es recomendable reorganizar las competencias para la gestión marino-costera⁸, mejorar las capacidades y el conocimiento en temas climáticos de los actores marino costeros y, finalmente, incorporar los temas climáticos en la planificación del sector. Es asimismo necesario lograr que la pesca artesanal salga de su actual situación de subsistencia mediante la inversión en infraestructura para pescadores artesanales, lo que debe incluir puertos de desembarque con estándares sanitarios, cadenas de frío y cadenas de comercialización.

Debe reconocerse, finalmente, que, en los temas de conservación, la participación de la sociedad ha sido insuficiente. Una prioridad debiera orientarse a la incorporación en mesas de trabajo y plataformas de discusión de los distintos actores del espacio marino-costero, así como crear conciencia para que una actividad de creciente importancia como la gastronomía marina se base en el aprovechamiento sostenible de los recursos hidrobiológicos.

3.2 El ecosistema boscoso amazónico



Servicio ecosistémico	Impacto climático	Población vulnerable
Regulación del clima	Sabanización de la amazonía.	Población amazónica
Producción fauna y otros bienes	Reducción de la productividad.	Población amazónica rural y urbana de ingresos bajos
Provisión de madera	Aumento o disminución según la especies.	Comunidades nativas

● Los bosques expuestos al cambio climático

En 2005 y 2010 ocurrieron sequías en toda la Amazonía, cada una llamada “la sequía del siglo”. Marengo et al. (2011) correlacionan estas sequías con el aumento de la temperatura del Atlántico tropical norte; además, el FEN del 2010 causó una reducción de la precipitación en la época de lluvias. A su vez, Mahli et al. (2008) concluyen que en la Amazonía oriental los cambios en el clima podrían convertir los bosques tropicales en bosques estacionales y posiblemente en sabanas; también remarcan que la deforestación podría exacerbar esa tendencia, lo que torna urgente el buen manejo para mantener el ecosistema de bosque tropical. El resultado en el largo plazo para la Amazonía depende de cuánto estrés experimenten los bosques por el aumento de la temperatura y por la agudización de la época seca. Un modelo acoplado dinámico pronostica un aumento del riesgo del fuego en 20% a 30% en la Amazonía sur debido a que la época seca sería 10 días más larga y recibiría menos precipitación (Langerwisch 2012). Se ha documentado, por otra parte, la reducción de especies de fauna en áreas inundables luego de los eventos extremos de inundación ocurridos en los últimos años (Bodmer et al. 2012).

Los modelos climáticos coinciden en que el núcleo de la Amazonía permanecerá estable, y algunos proyectan un aumento en la precipitación total (Cook et al. 2012) paralelo a un aumento de la estacionalidad, con lo que se espera una reducción de la precipitación durante la época seca. En la modelación realizada por estos

7 Se refiere a las aguas oceánicas profundas con bajo contenido de oxígeno que son transportadas a la superficie por el fenómeno de surgencia o afloramiento.

8 Este tema demanda una discusión más profunda que aborde el tema de la coordinación intersectorial, armonización de los diferentes niveles de gobierno y, eventualmente, la creación de un organismo autónomo que lidere la gestión del mar y la costa.

Impactos climáticos esperados para bosques montanos

tabla 3.2

TIPO DE BOSQUE	IMPACTO CLIMÁTICO ESPERADO	EFFECTOS SOBRE ECOSISTEMAS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
BOSQUE DE NUBES (1000 MSNM A 3500 MSNM)	Cambios en los regímenes de precipitación, reducción de nubosidad en Andes del norte, mayor radiación solar; cambio de dos picos de pp a uno en Andes del norte.	Eventos extremos; por ejemplo, sequías severas causan mortalidad extendida de árboles; incremento de la erosión y aludes en pendientes pronunciadas, inundaciones ocurren a mayor altura.
BOSQUES ESTACIONALES (800 MSNM A 3100 MSNM) Y BOSQUES SECOS (800 MSNM A 4100 MSNM)	Cambios en los regímenes de precipitación, con variaciones locales.	Especies pioneras se expanden hacia mayores altitudes; erosión y aludes en áreas con mayor precipitación; cambio en las temperaturas del agua en ambientes acuáticos; aumenta presión humana sobre los recursos naturales; variación en la temperatura de cuerpos de agua.
VALLES INTERANDINOS (1900 MSNM A 3500 MSNM)	Cambios en los patrones de lluvia, cambios en la estacionalidad, en especial al comienzo de las estaciones.	Aumenta presión de actividades humanas; se reduce productividad agrícola; aumento de enfermedades con vectores como malaria y dengue.

Fuente: SENAMHI (2009). Elaboración: PNUD-Perú.

autores se obtiene una temporada seca también 10 días más larga —como proyecta Langerwisch (2012)— y con 11% menos en lluvias. A su vez, se incrementaría la precipitación en la época de lluvias, lo que aumentaría la incidencia de inundaciones en áreas que tradicionalmente no se inundaban. Sin embargo, en el sur de la Amazonía existe el riesgo de reducción de la precipitación total y de intensificación de la época seca, lo que puede causar un cambio de estado ecosistémico de bosque a sabana tropical⁹, es decir, un hábitat donde predominan las herbáceas con baja densidad de árboles.

En el Perú, en Madre de Dios se esperan aumentos de temperatura menores que en el norte, y en lo que atañe a la precipitación habría un ligero aumento en el total (SENAMHI 2009); en cambio, la época seca sería más larga y más intensa. Los bosques húmedos primarios son bastante resistentes a los incendios, por la alta humedad del suelo, la hojarasca y las plantas, así como por la protección al desecamiento que dan los árboles.

Aun así, se espera que el aumento de temperatura y la prolongada época seca reduzca la resistencia del bosque al fuego, lo que podría contribuir a la sabanización de esta parte de la Amazonía.

Entre los 800 msnm y los 4100 msnm existe una gran diversidad de hábitats boscosos con gran cantidad de especies, así como de endemismos¹⁰. Los cambios en el clima en las últimas décadas incluyen el aumento generalizado de la temperatura, sobre todo en altitudes mayores a 3500 msnm, un cambio en los patrones de las lluvias, que aumentan o se reducen según el área, con efectos sobre este ecosistema. En la tabla 3.2 se resume la exposición de los bosques montanos y de sus servicios ecosistémicos, así como los impactos que experimentarían.

9 Este cambio, que se conoce como **nEpEt rSEsut**, puede ser producto de una transformación natural en el clima o deberse a la deforestación hecha por el ser humano (Nepstad 2009).

10 Se define como endemismos a las especies que tienen rangos geográficos reducidos y son, por lo tanto, más susceptibles a la extinción debido al cambio climático.

● **Cuán sensibles son los bosques en el Perú**

La tasa de deforestación total del Perú es relativamente baja comparada con la de otros países, y en los últimos años ha permanecido más o menos constante alrededor de las 150 000 Ha anuales (MINAM 2011c; IBC 2012). Sin embargo, existen focos de deforestación a lo largo de todas las carreteras que conectan las ciudades selváticas con la red vial del país. El MINAM (2011c) indica que las causas de deforestación y degradación de bosques son la construcción de infraestructura, la expansión de la frontera agrícola —sea por agricultores pequeños o grandes proyectos de plantaciones de palma aceitera—, la minería de oro, la extracción forestal, la extracción de hidrocarburos y otros factores como los cultivos de coca y la urbanización.

En la Amazonía norte peruana, el riesgo de una conversión total o a gran escala del bosque es bajo, porque se mantendría una cantidad de precipitaciones por encima del umbral y porque no existen planes inmediatos para la

construcción de carreteras, aunque Loreto está estudiando la construcción de una vía ferroviaria. En la Amazonía sur del Perú (región Madre de Dios), un mayor riesgo de incendios forestales y una mayor presión de deforestación se complementan para crear los círculos viciados de fuego descritos por Nepstad (2009), continuando la tendencia iniciada en el norte de Bolivia y en la Amazonía sur de Brasil. El bloque de áreas protegidas y áreas de baja ocupación humana que tiene como núcleo a los parques nacionales Alto Purús y Manu alberga 8 millones de Ha de bosques que podrían constituirse en la barrera que impida, en el futuro, el avance de la sabana hacia Ucayali y más al norte.

En los bosques montanos, aparte de los problemas con las quemadas, tradicionalmente se realiza agricultura en zonas que incluyen pendientes muy fuertes, lo que contribuye a la erosión. Asimismo, proyectos de infraestructura de gran envergadura no controlaron bien sus fases de construcción y produjeron excesiva degradación en determinadas áreas, en algunas

Cambios en el uso del suelo en la Amazonía

recuadro 3.2

● “El cambio de uso de la tierra en la Amazonía ha ido paralelo a la construcción de carreteras de penetración desde la mitad del siglo XX hasta la actualidad. Así, la carretera a Pucallpa, que se construyó hacia 1950, y la Marginal de la Selva, construida durante el gobierno de Belaunde (1963-1968), desde San Ignacio (Cajamarca) hasta Satipo (Junín), permitió la colonización de los valles de los ríos Mayo, Huallaga, Pachitea y Perené, es decir, la conversión del bosque en terrenos de cultivo. En los años 70 del siglo pasado también se construyó la carretera desde el Cusco hasta Puerto Maldonado e Iñapari, asfaltada en el 2006.

Con estas vías carreteras, hoy la selva alta es un espacio de población andina, por la intensa migración desde Cajamarca o la sierra de Piura hacia Amazonas o San Martín en el norte, desde la sierra central hacia la cuenca del Huallaga, y hacia Pucallpa y Satipo, y desde la sierra sur hacia los valles de La Convención, Sandía y Madre de Dios. En la selva alta las costumbres andinas se han impuesto, y se encuentra también migración andina en Iquitos. Con este gran movimiento migratorio, en muchas zonas las culturas amazónicas de convivencia con el bosque casi han desaparecido, y las comunidades nativas son islas en un mar de colonización andina. Los pueblos originarios tienen adjudicadas 10,6 millones de Ha, y si se añaden las reservas territoriales del Estado a favor de las comunidades nativas no contactadas, se llega a casi 16 millones de Ha.

A pesar de que la colonización ha comprendido por lo menos 8 millones de Ha, el efecto productivo en el PBI es escaso y prevalecen las tierras abandonadas e improductivas por la baja fertilidad de los suelos, en los que la coca ha prosperado por crecer precisamente en suelos pobres.

A este respecto, el caso de San Martín es ilustrativo: 1,7 millones de Ha fueron colonizadas; hoy existen 300 000 para producción agropecuaria, 90 000 con cultivos anuales y 1,3 millones de Ha improductivas, en abandono o semiabandono, de las cuales 960 000 deberían ser reforestadas. El proceso de cambio de uso de la tierra sigue imparables en San Martín, donde en los últimos 10 años se han deforestado alrededor de 32 000 Ha/año.

La mayor producción de la selva es de café de exportación, arroz, palma aceitera, cacao, cítricos, achiote y algunos otros cultivos. La coca ocupa cerca de 65 000 Ha.

Es muy difícil estructurar una estrategia para el desarrollo de la Amazonía, porque no hay acuerdo entre los sectores productivos y los gobiernos regionales. Unos quieren protegerla y otros utilizarla sin sentido de futuro, en una apuesta ciega por la ganancia rápida e irresponsable, o por la desesperación de la supervivencia.”

[Fuente: Comunicación personal de Antonio Brack Egg.]

de las cuales la remediación es natural, es decir, sin intervención del Estado ni del sector privado.

Desde el punto de vista de la provisión de alimentos, preocupa la susceptibilidad de la fauna silvestre a la presión de caza. En la Amazonía peruana está permitida la caza para fines de subsistencia (Reglamento de Fauna y Flora Silvestre). Dada la movilidad de los cazadores, se percibe una reducción de las densidades de especies susceptibles, que en algunos casos llega a la extinción local o regional. Sólo en las áreas más alejadas o áreas naturales protegidas (ANP) gestionadas efectivamente se puede observar la presencia de la fauna completa.

Con respecto a especies maderables, por desconocimiento o por falta de control, las más valiosas —incluyendo la caoba— están aproximándose a la extinción comercial. En cuanto a las que son utilizadas en la construcción de viviendas y otros usos, existe menos información. Muchas veces la producción puede recuperarse con un manejo informado del recurso, siendo el aguaje un ejemplo de esta posibilidad.

Debido a que en la selva baja las especies tienen, en general, rangos de distribución bastante amplios¹¹, no existe ninguna en peligro inminente de extinción. En contraste, en los bosques de neblina, la altísima diversidad y endemismo dan especial fragilidad a estos ecosistemas. Al subir el techo de nubes, las especies adaptadas a la precipitación lateral (neblinas), como las **bl rificEn**—que germinan sobre otras plantas, generalmente árboles, como es el caso de los musgos y diversas variedades de orquídeas—, tendrían que adaptarse al aporte de agua en forma de lluvia, que es más esporádica (Herzog et al. 2011). La ampliación del rango de especies hacia mayores altitudes también se dificulta por la deforestación asociada a la quema periódica de los pastizales altoandinos y porque existen pocos paisajes altitudinales completos, es decir, que vayan desde el bosque de llanura hasta la puna, con lo que permitirían el desplazamiento paulatino de las especies (por ejemplo, Tambopata, Manu, Abiseo).

A pesar de que existe una legislación de gestión ambiental coherente, su cumplimiento todavía es deficiente. La limitada presencia del Estado, propia de la mayor parte de la Amazonía, se combina con la incipiente descentralización, y ello crea riesgos para la institucionalidad y la gobernabilidad. El ordenamiento territorial no ha sido efectivo, no ha tenido la dimensión ni el respaldo técnico e institucional necesarios. La actividad económica más rentable en el corto plazo es la que finalmente se lleva a cabo en desmedro de las recomendaciones de la

zonificación ecológica y económica. El MINAM es una institución en desarrollo que debe ser fortalecida frente a sectores tradicionalmente influyentes como el minero-energético o el de transportes. En el caso del sector Energía y Minas, las decisiones sobre derechos de aprovechamiento se toman en Lima, en muchos casos en controversia con quienes tienen esta responsabilidad en los ámbitos locales. Un caso notorio se ha dado en San Martín, donde PerúPetro concesionó un lote petrolero sobre el área de conservación regional Cerro Escalera. El Tribunal Constitucional declaró infundada la demanda de anulación de la concesión del lote.

“ LA VEGETACIÓN YA NO ES IGUAL QUE ANTES. AHORA HAY PEQUEÑOS PARCHES DE BOSQUES, NO MÁS. SI EL VERANO SE PROLONGA POR MÁS DE 3 MESES, EL PASTO MUERE Y DESAPARECE, POR LA FALTA DE SOMBRA (COBERTURA VEGETAL). ACÁ, DENTRO DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA, ES MÁS HÚMEDO; AFUERA ES MÁS SECO, LO QUE DEMUESTRA QUE EL BOSQUE ES UN BUEN CAPTADOR DE HUMEDAD.”

[Dennis Poclin Valle, coordinador de Reforestación, Proyecto Norte Peruano - ECOAN.]

“ SIN BOSQUES NO HAY LLUVIAS, NO HAY PRODUCCIÓN, NO HAY ACTIVIDADES ECONÓMICAS PARA LA POBLACIÓN.”

[Gustavo Montoya Gamarra, jefe encargado del Bosque de Protección Alto Mayo - BPAM.]

Fuente: SPDA (2012)

Iniciativas como el Programa Nacional para la Conservación de Bosques todavía no tienen mucha influencia en la toma de decisiones sobre los megaproyectos. A pesar de ello, las áreas protegidas funcionan relativamente bien en lo que concierne a excluir actividades de deforestación, de la misma manera que lo hacen las tierras indígenas.

En Madre de Dios se cuenta con una zonificación ecológica económica (ZEE), y un 90% del territorio está bajo un uso compatible con el bosque en pie. Incluso se ha definido un corredor que restringe la actividad minera fuera de éste. Sin embargo, persiste la práctica de deforestación debida a la minería artesanal e ilegal y al énfasis en proyectos agrícolas y ganaderos de mediana escala.

¹¹ El rango de distribución determina el área geográfica donde una especie permanece naturalmente. Rangos amplios permiten que las especies sobrevivan, aun cuando ocurra una extinción local o regional de ellas.

Reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques (REDD)

recuadro 3.3

● “Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD) es un esfuerzo que viene siendo diseñado en el marco de las negociaciones internacionales de cambio climático (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático) con el fin de crear un valor financiero para el carbono almacenado en los bosques naturales. REDD busca generar incentivos para que los países en desarrollo —donde ocurre en la actualidad la mayor deforestación del mundo— reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero (básicamente CO₂) generadas al cambiar las áreas ocupadas por bosques naturales a otros usos como agricultura y ganadería, o simplemente por la degradación de estos bosques por influencia humana. “REDD +” va más allá de la deforestación y la degradación forestal, e incluye el papel de la conservación de los bosques —su diversidad y los servicios que presta fuera del almacenamiento del carbono—, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono. Si bien este mecanismo fue originado pensando en la mitigación de GEI, puede ser considerado también como una acción de adaptación debido a los servicios que el bosque genera a las sociedades, en especial a las que viven de ellos.”

[Fuente: Adaptado de <www.UN-REDD.org>.]

● Respuestas desde el bosque

El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) es la institución que, a lo largo del tiempo, ha llevado a cabo una mayor cantidad de investigaciones con respecto a los ecosistemas amazónicos. Sin embargo, aún no se dispone de suficiente investigación que aborde la deforestación y otras presiones antrópicas y del clima sobre los bosques de la Amazonía.

En la sistematización realizada para la Segunda Comunicación del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (MINAM 2010a) se informa sobre simulaciones y elaboración de escenarios climáticos a nivel nacional y de cuatro cuencas. Estas simulaciones no han considerado el acoplamiento del clima con la vegetación boscosa. A escala internacional ya se manejan modelos acoplados para la Amazonía, pero es necesario adaptar el análisis a una escala menor para vincular los resultados a la realidad amazónica peruana.

Con respecto al monitoreo de los cambios en la cobertura boscosa, el MINAM, el MINAGRI y otras instituciones del gobierno tienen capacidad para hacerlo. Ellas obtienen estimados propios sobre deforestación y cambio de uso del suelo, a diferentes escalas y con diversas metodologías, pero muy pocas veces con alcance nacional (por ejemplo, MINAM 2011c, donde se ofrece un estimado hasta el año 2000). Por tal razón, es difícil calcular el balance nacional y regional de emisiones y secuestro de gases de efecto invernadero anual. Sin monitoreo extendido no es posible evaluar los resultados de políticas de desarrollo e incorporar los valores del bosque en la toma de decisiones sobre políticas, planes y programas sectoriales.

Tampoco se conoce la magnitud de los impactos causados por los incendios en áreas agrícolas y bosques aledaños. Existen, sin embargo, modelos de deforestación para las regiones Madre de Dios y San Martín, así como en los proyectos para la Reducción de Emisiones por Degradación Forestal y Deforestación de Bosques (REDD) de manera individual (MINAM 2011c).

En resumen, se requiere aún contar con capacidades de análisis y proyección que permitan acoplar la dinámica de la deforestación y la de cambio climático a escala nacional y regional. Con el fin de progresar en este objetivo, es necesario buscar la colaboración con Brasil y los otros países amazónicos.

El documento de REDD Readiness (MINAM 2011c), presentado al Banco Mundial, incluye una línea de base de las capacidades del Perú para reducir la deforestación y recibir algún tipo de compensación, sea por mercados de carbono o de la forma tradicional (ayuda para el desarrollo). La agenda planteada en este documento tiene el objetivo de conjugar los esfuerzos desde el Gobierno en sus diferentes niveles, los pueblos indígenas y la sociedad civil; sin embargo, esta iniciativa aún no se ha iniciado.

En el año 2009 se creó el Programa Nacional de Conservación de Bosques para apoyar financieramente las acciones emprendidas por las comunidades indígenas en la protección de los bosques naturales (54 millones de Ha). Este Programa se crea como parte de las acciones emprendidas por el Perú para asegurar una deforestación neta cero, uno de los 3 compromisos voluntarios presentados por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Si bien el Programa viene mostrando resultados importantes, se requiere un mayor esfuerzo y que el Estado asegure su continuidad.

Desde la sociedad civil, la Mesa REDD+ ha articulado a los diferentes actores y contribuido con el Gobierno peruano en la preparación de solicitudes para REDD+ y, de este modo, canalizar fondos destinados a la conservación de bosques, ayuda multilateral (Banco Mundial) y apoyo a la inversión privada (FIP-Programa de Inversión Forestal del Banco Mundial/BID). Los pueblos indígenas, agrupados nacionalmente en AIDESEP y, en la cuenca amazónica, en torno a COICA, presentaron en la Conferencia de las Partes (COP) de Doha (2012) una propuesta de REDD Indígena (Zwick 2012) que permitiría la participación de los pueblos indígenas de manera equitativa. El PNUD, en coordinación con el MINAM y con la participación de AIDESEP y la Confederación de Nacionalidades Amazónicas del Perú - CONAP (las dos organizaciones más importantes y que agrupan la mayor cantidad de comunidades indígenas en el Perú), viene facilitando en el último año el reconocimiento de esta REDD indígena y su inclusión en los procesos nacionales de construcción de estas herramientas.

Si bien es todavía insuficiente la capacidad institucional para la gestión ambiental en la mayoría de regiones amazónicas (la excepción es San Martín y, en menor, grado Loreto), se está avanzando con la creación y fortalecimiento de capacidades para el monitoreo y para abordar los factores que impulsan el cambio de uso de la tierra. Existen además proyectos que han permitido el aprendizaje colectivo y la identificación de vacíos conceptuales, normativos y de derechos, así como la generación de espacios de discusión.

Las investigaciones del IIAP sobre la provisión de bienes y servicios del bosque amazónico son de gran utilidad pero su alcance es más bien específico. Sólo con el Inventario Nacional Forestal se va a levantar información estandarizada. Uno de los temas más estudiados es la producción de aguaje, por su importancia para el comercio local. Se avanzó en la valorización de los servicios del bosque con un estudio del MINAM para toda la Amazonía.

Existen diversas iniciativas que apuntan hacia la mejora de los ingresos a partir de la recolección de productos forestales no maderables. Muchas están asociadas a proyectos de conservación y desarrollo y destacan los avances en el manejo de castañales en Madre de Dios, así como los de manejo de fauna y de aguaje en Loreto. Sin embargo, el apoyo de

instituciones públicas para estas actividades es mucho menor que el que se recibe, por ejemplo, para actividades agrícolas.

● Riesgos y posibilidades de desarrollo humano en el bosque

La región amazónica peruana, junto al resto de la Amazonía, contribuye al clima global y regional mediante la captura y almacenaje de carbono, el almacenamiento y transporte de agua, la producción de nubes y la redistribución de calor. A nivel nacional y local, los bosques moderan las altas temperaturas y permiten el transporte de agua atmosférica desde la frontera con Brasil hasta las cuencas altas de los ríos amazónicos. Contribuyen también con el ciclo hidrológico amortiguando los pulsos de agua propios de las precipitaciones. Tal es el conjunto de servicios ecosistémicos que brinda el bosque amazónico y que inciden en el bienestar y la vida de las personas.

El cambio climático trae al bosque un aumento de las temperaturas, precipitaciones más intensas en la época de lluvias y sequías más severas y prolongadas en la época seca. Implica, por tanto, un mayor riesgo de fuego que se suma al impacto de la deforestación por acción antrópica. Cambios en los patrones de lluvias y en las temperaturas implican variaciones en la fenología de los árboles, así como en la interacción con polinizadores y dispersores de semillas. En el caso de la agricultura, el aumento de temperatura y de la intensidad de las lluvias puede causar un aumento de plagas y reducción de la productividad de cultivos por estrés hídrico y pérdida más rápida de fertilidad del suelo. Se reduce entonces la disponibilidad de alimentos para consumo de las poblaciones rurales y se presenta un encarecimiento de los productos alimenticios en los mercados urbanos, lo que potencialmente afecta a la mayor parte de la población rural amazónica, en la que aproximadamente 300 000 personas son indígenas. Los principales cultivos —yuca y plátano— no proveen suficientes proteínas, de modo que es crucial proveerse de éstas de la fauna silvestre o de la pesca. En las zonas inundables ambas fuentes se complementan: durante la época seca es fácil la pesca y la fauna se dispersa, mientras que en la etapa de inundaciones la pesca se dispersa y la fauna se concentra. Bodmer et al. (2012) reportan, por ejemplo, una reducción de las especies de fauna silvestre de Pacaya-Samiria, y la explican por la recurrencia de inundaciones extremas que reducen temporalmente el hábitat de estas especies.

“ LA PALMERA DE CHAMBIRA PARA MÍ NO ES UNA PALMERA QUE QUIZÁS TRAE RIESGOS A LA CHACRA; A LO CONTRARIO: TRAE ECONOMÍA, PORQUE POR MEDIO DE ESA PALMERA PODEMOS VENDER NUESTRAS ARTESANÍAS Y COLABORAR CON LA CASA.”

[Olivia López, pobladora de la comunidad El Chino, región Loreto.]

[Fuente: SPDA (2012).]

Se afectan así satisfactores fundamentales para el desarrollo humano de los pobladores amazónicos, sobre todo aquéllos urbanos y rurales de bajos recursos que dependen altamente de la producción de bienes del bosque, particularmente en las áreas aisladas. Además de reducir la oferta de alimentos, la crisis climática torna también escasos los materiales de construcción para viviendas. Las casas de las poblaciones amazónicas están plenamente adaptadas a las condiciones tropicales en lo que concierne a ventilación, elevación para evitar inundaciones, protección de la lluvia, entre otros. En áreas rurales, la construcción de viviendas depende casi exclusivamente de los materiales disponibles en el bosque, mientras que en áreas periurbanas se usan muchos de los materiales tradicionales, como el techo de hoja de palma, el piso de **LOT E**, las vigas y columnas de madera. Los incendios que reducen la superficie boscosa e impactan sobre las especies de sotobosque¹², y en algunos casos las inundaciones, disminuyen la oferta del bosque de estos materiales, a lo que se añade la extracción excesiva por la demanda del mercado.

Las perturbaciones del clima traen también otros efectos adversos y riesgos para la sostenibilidad productiva en el bosque. Tradicionalmente, el fuego es una herramienta esencial para la agricultura, porque permite la eliminación de la vegetación natural a bajo costo, concentra los nutrientes y facilita su rápida incorporación, reduce plagas y destruye los bancos de semillas de especies invasivas. En condiciones normales, los bosques tropicales son demasiado húmedos como para que el fuego se propague más allá de lo que ha planeado el agricultor. En las nuevas circunstancias, sin embargo, el aumento de la temperatura y el desecamiento reducen el tiempo de espera para la combustión, y el fuego pasa a ser una fuente de riesgos. Prácticas tradicionales suponen ahora un riesgo mayor de desastre y acaban degradando el bosque, con lo que reducen la provisión de bienes (en Madre de Dios afecta a los castañales), pero también afectan cultivos perennes y anuales.

Además de proporcionar bienes y servicios, el bosque ofrece también a hombres y mujeres que lo pueblan la oportunidad de desarrollar sus propias capacidades en medio de esta estrecha relación con la naturaleza y con los demás pobladores. Frente a las amenazas climáticas, estas capacidades se aplican a experiencias de adaptación y manejo del ecosistema, lo que, a su vez, promueve nuevas capacidades humanas. Desde esta perspectiva, es destacable el papel que desempeñan las comunidades locales en el uso sostenible de los ecosistemas forestales. Estas prácticas de manejo van desde el uso múltiple a la conservación, la reforestación y el manejo comunitario del fuego. En el Perú, más de 13 millones de Ha (casi un cuarto del área total) de tierras forestales están bajo derechos de tenencia por comunidades locales, sobre todo en la región amazónica del país.

Se han sistematizado algunas experiencias referidas a la consulta previa para la aprobación de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre; la Veeduría Forestal Comunitaria (VFC) como mecanismo de control social ejercido por las mismas comunidades en la cuenca del río Ucayali; el manejo forestal comunitario certificado en las comunidades nativas de Callería (Ucayali) y Coriteni Tarso (Junín); el aprovechamiento sostenible de aguaje en la comunidad Veinte de Enero (Loreto), y la promoción del ecoturismo en la comunidad nativa de Palotoa Teparo (Madre de Dios). Un rasgo común a todas estas experiencias es que las situaciones iniciales de aprovechamiento desordenado de los bosques y de relaciones de desventaja de las comunidades frente a madereros, habilitadores y otros actores externos (muchas veces ilegales) han podido ser revertidas mediante el manejo forestal sostenible llevado a cabo conforme a las propias necesidades, derechos, destrezas y conocimientos ancestrales de las comunidades (MINAG-MINAM-FORMIN FINLAND-FAO 2013). En la nueva situación, las comunidades no sólo obtienen beneficios económicos sino que cuentan con mejores posibilidades de respuesta a las alteraciones del clima desde sus territorios.

● ¿Qué hacer en el bosque?

Como parte de las medidas para enfrentar el cambio climático, la conservación de bosques es una buena estrategia para la mitigación y para la adaptación. Se plantean dos objetivos centrales de las políticas: i) conservar bloques grandes y funcionales de los bosques para mantener los servicios ecosistémicos de regulación del clima y del ciclo hidrológico, y ii) explicitar y valorar los bienes y servicios del bosque.

¹² Se refiere a la vegetación de un bosque que se desarrolla cerca del suelo.

Urge la implementación de un Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación de Emisiones por cambio de uso del suelo que permita medir tasas de deforestación, evaluar impactos de políticas de ordenamiento territorial, entre otros. Así se lograría una valorización de los bosques a partir de la dinámica de los flujos de carbono. Este sistema debe intercambiar información con el Sistema Nacional de Observación Climática e incluir el monitoreo de incendios forestales.


Con base en el inventario forestal nacional, se debe llevar a cabo una valorización de bienes y servicios forestales, tales como la biomasa (carbono), madera comercial, fauna silvestre, productos para la construcción de viviendas, frutos, entre otros. Es preciso, asimismo, exigir la incorporación del valor de los bienes y servicios del bosque como variable central en la toma de decisiones sobre gestión del territorio, desde la escala nacional hasta la local. En lo que atañe a la legislación ambiental, es conveniente revisar y armonizar las herramientas de gestión (estudios de impacto ambiental, evaluaciones ambientales estratégicas, entre otros), para hacer posible la incorporación del valor de bienes y servicios del bosque. Además, el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) debe considerar el valor del bosque como variable para la aprobación de proyectos. Adicionalmente, a nivel más local, es necesario implementar estrategias para comunidades y pequeños agricultores de consolidación de la tenencia de tierras, rescate de usos y prácticas tradicionales, fomento de empresas familiares, comunales o cooperativas, creación de capacidades, mejores prácticas en el uso del fuego, entre otras.

Respecto del grave problema de la deforestación, se debe alinear la planificación y la gestión territorial a escalas nacional y regional para cumplir con el compromiso del país de lograr **0 deforestación neta** en el mediano plazo (COP 14 2008). Tal objetivo implica: i) guiar el desarrollo de proyectos de gran inversión para evitar la deforestación y degradación de bosques primarios, ii) fomentar la recuperación de bosques deforestados y degradados, iii) fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado, y iv) intensificar el uso de agricultura perenne y agroforestería en las tierras agropecuarias. La deforestación neta cero se facilitaría si el MINAM lidera la gestión de los bosques como instrumento de importancia para la mitigación y adaptación al cambio climático, con lo que deben alinearse las otras actividades económicas. Una parte importante del esfuerzo de este alineamiento es culminar el proceso de descentralización de las funciones

relacionadas con la gestión del territorio, con asignaciones de recursos para evitar la corrupción y el tráfico de tierras.

Existen ya varias iniciativas que parten de la sociedad civil; por ejemplo, la conformación de Mesas REDD a nivel nacional y regional. Se trata, ahora, de complementar las medidas legislativas y acciones gubernamentales de diferente nivel reforzando el espacio de participación y protagonismo, sobre todo, de las comunidades amazónicas. Las capacidades acumuladas por estas comunidades a partir de su cultura ancestral, vinculada al bosque, pueden permitirles desplegar una acción colectiva eficaz frente a los recursos forestales en riesgo de colapso por el cambio climático y la acción de fuerzas depredadoras. En esta línea, las prioridades debieran considerar: i) la participación activa e informada en los instrumentos proporcionados por la legislación para tal fin, como consultas, comités de gestión de bosques, comités de gestión de ANP; ii) la colaboración entre las ONG conservacionistas y las organizaciones indígenas para alinear agendas en torno a la consolidación de derechos sobre tierras indígenas y conservación de bosques; y, iii) generar documentación participativa de los efectos del cambio climático sobre los medios de vida, para guiar la ejecución de proyectos de adaptación y monitorear su efectividad.

3.3 Los humedales amazónicos



Servicio ecosistémico	Impacto climático	Población vulnerable
Provisión de pesca	Menor provisión de proteínas	Población amazónica rural y urbana de ingresos bajos
Provisión de agua	Mayor necesidad de fuentes de agua seguras	Población amazónica
Transporte	Mayor costo del transporte	Comunidades nativas

● Las amenazas del clima

El ecosistema de los humedales amazónicos presenta tres grandes espacios expuestos a los trastornos del clima: i) las várzeas o bosques estacionalmente inundados, ii) las lagunas y pantanos (áreas permanentemente inundadas), y iii) los ríos mismos, todos hasta una altitud de 800 msnm.

Langerwisch et al. (2012) modelaron los flujos de agua en los ríos principales de la Amazonía utilizando los escenarios del IPCC. Los cambios de temperatura y precipitación se traducen en un aumento de 30% de la superficie inundada estacionalmente, la duración de las inundaciones en la Amazonía occidental se torna tres meses más larga, se proyectan menos años con niveles menores que el promedio y una mayor probabilidad de tres años seguidos con niveles altos de precipitación. Este fenómeno tiene implicancias en el clima regional y en los ciclos de carbono y de agua. De hecho, entre 2008 y 2013 han ocurrido dos años con muy altos niveles para el río Amazonas, así como uno (2010) con niveles excepcionalmente bajos (Bodmer et al., en prensa), en concordancia con lo esperado del cambio climático (tabla 3.3).

● Sensibilidad de los humedales

La dinámica de los ríos amazónicos se basa en los ciclos de vaciante y creciente que ocurren de manera intercalada (Costa et al. 2009) y generan las condiciones para la oferta de diversos servicios ambientales, desde la movilización y depósito de sedimentos y nutrientes, hasta la productividad primaria y la producción de peces.

Diversos estudios (Allison et al. [2005 y 2009]; Broad et al. [1999]; Conway et al. [2005]; Pontecorvo [2000]; Perry et al. [2000]; Harvell et al. [2002]; Fundación Bustamante [2010]; Álvarez et al. [2010]) señalan que el cambio climático polarizaría el ciclo hídrico en las cuencas amazónicas, con fases de creciente muy altas en tiempos más cortos, así como vaciantes extremas de duración extendida, como ya se evidenció en los últimos años y como

Minería ilegal del oro

recuadro 3.4

● “El Perú es el país que tiene las más altas tasas de minería ilegal en la región, entrelazada con la minería artesanal. La minería ilegal ha sido impulsada por el alto precio del oro, y ha atraído inicialmente a la población más pobre para mejorar sus condiciones de vida. La falta de fiscalización y el poco control provocaron la deforestación de grandes extensiones de bosque y la contaminación de ríos y lagos; luego las personas también empezaron a mostrar presencia de elementos altamente tóxicos en su organismo.

Actualmente, diversas comunidades de Madre Dios presentan niveles de contaminación por mercurio tres veces por encima del límite máximo permisible internacionalmente. Así lo demuestran datos recientes de la investigación de Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project (CAMEP). Se tomó muestras de pelo de más de mil personas de distintas comunidades de Madre de Dios y se encontraron niveles muy altos de metilmercurio por el consumo de pescado contaminado. De 15 tipos de pescado, el 60% de los que se consumen en Madre de Dios están contaminados, todos con niveles muy por encima de los límites permisibles.

El estudio también abarcó 28 comunidades urbanas, en Puerto Maldonado, Mazuco e Iberia, y 13 comunidades nativas y pequeñas comunidades rurales no nativas: todas presentan contaminación por encima de los límites. Para el caso de las comunidades nativas la contaminación es alarmante, porque es cinco veces mayor que el límite máximo y dos veces más alta que en las comunidades urbanas o en las rurales no nativas. Esto se debe a que las comunidades nativas tienen como principal fuente de proteínas al pescado proveniente de los ríos o cochas, ubicados en áreas de minería ilegal. Los pobladores más expuestos son los que residen cerca de las áreas mineras; se han encontrado personas con mercurio ocho veces por encima del límite y niños indígenas con rangos cuatro veces más altos que los de una persona de la ciudad o de comunidades no nativas.

Los peces más contaminados son los carnívoros, que se alimentan de otros peces y son precisamente los más consumidos: doncella, zúngaro, dorado, entre otros. Asimismo, son peces grandes y migratorios que se desplazan por diferentes cuencas. El mercurio se acumula y se va acrecentando conforme sube la cadena alimenticia.

Los problemas de salud pública también se trasladan a otras ciudades debido a tiendas que compran y venden oro ilegal donde se amalgama y quema mercurio liberándolo al aire, lo que contamina directamente la zona urbana. En general, la población de las ciudades está expuesta al mercurio debido al polvo que genera la actividad minera.

Los impactos sobre la salud son muy altos. Los afectados tienen el sistema inmunológico deprimido y menor resistencia a las enfermedades e infecciones. A ello se suman los problemas cognitivos y la pérdida de coeficiente intelectual. El costo para el Estado es elevado, porque si hay una generación afectada aunque sea con niveles bajos, pero crónicos, se mermará su capacidad productiva, intelectual, social y económica y, con ello, las posibilidades de todo un país”.

[Fuente: *El Oro*, 2013.]

se proyecta en los modelos climáticos. Habría menor predictibilidad de las estaciones secas y húmedas y aumentaría la liberación de metano del fondo de lagos y aguajales.

Se espera que se produzca un impacto relevante del cambio climático sobre el servicio ecosistémico de provisión de pescado en los lagos y ríos, siendo ésta una importante fuente alimenticia para los pobladores nativos y un recurso de enormes potencialidades productivas. Los ciclos hídricos más marcados desencadenan impactos negativos sobre las poblaciones de peces al alterarse el flujo de sedimentos que dan el balance adecuado en los procesos tróficos o de cadena alimenticia. Estos procesos se alteran por la interacción de la inundación y la fase seca, que modifica los ciclos reproductivos de los peces, especialmente los migratorios, y el ciclo biológico de las plantas y árboles de bosques inundables que alimentan a estos peces (Carpenter 2003).

Bodmer et al. (2012) reportan los impactos de los cambios en los patrones de inundación en los últimos años, específicamente en la

Reserva Nacional Pacaya Samiria. Se constataron cambios sustanciales en las poblaciones de animales acuáticos luego de la sequía de 2010 por la mortandad debida a la falta de aguas profundas y por la escasez o ausencia de oxígeno (anoxia). Asimismo, se observaron manatíes y delfines muertos por causas naturales, posiblemente falta de alimentos.

Se estima que existen más de 800 especies de peces en la Amazonía peruana (Ortega et al. 2012), aunque los cuerpos de agua, de alta biodiversidad, han tenido escasos inventarios de sus recursos (por ejemplo, Ortega et al. 2010 en la cuenca del Urubamba).

Con respecto a la pesca, los desembarques en Iquitos se han duplicado desde el 2001 hasta 2010, mientras que en Ucayali han descendido hasta casi la mitad entre el 2007 y 2010 (Tello y Bayley 2001). Los mismos autores reportan la reducción de tallas y de la proporción de peces piscívoros como la doncella y el dorado (grandes bagres migratorios de lenta reproducción), a favor de peces consumidores

Impacto climático sobre humedales amazónicos y servicios ecosistémicos

tabla 3.3

ECOSISTEMAS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	IMPACTO CLIMÁTICO REPORTADO	EFFECTOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y LOS SERVICIOS
<p>VÁRZEA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Cultivos agrícolas ▸ Provisión de fauna ▸ Provisión de productos no forestales 	<p>Crecidas de río más severas y más frecuentes sobre todo en el norte; sequías más pronunciadas sobre todo en el sur.</p>	<p>Disminución de disponibilidad de proteínas para la población rural por la reducción de la fauna silvestre terrestre. Mortalidad de árboles no adaptados a inundaciones; desincronización de ciclos fenológicos.</p>
<p>COCHAS Y PANTANOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Provisión de pesca ▸ Provisión de productos forestales no maderables (aguaje) 	<p>Mayores temperaturas del agua, sobre todo durante las sequías extremas; cambios en dinámica de los lagos, los pueden dejar aislados</p>	<p>Bajas de nivel pueden causar hipoxia o eutrofización, con gran mortalidad de peces; fructificación de palmeras puede verse afectada (aguaje) con cambios en las temporadas de cosecha</p>
<p>RÍOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Transporte ▸ Energía ▸ Proteínas 	<p>En el norte, más inundaciones, más largas y más altas; en el sur aumenta amplitud, pero no es clara la tendencia sobre el volumen total y sobre los extremos.</p>	<p>Reducción en provisión de proteínas en zonas rurales y en ciudades por la mortalidad de peces en años extremadamente secos e interrupción de las migraciones longitudinales y laterales; impactos sobre provisión de agua potable en ciudades, funcionamiento de puertos y transporte.</p>

Fuente: SENAMHI (2009). Elaboración: PNUD-Perú.

primarios como el boquichico, cuyo potencial de reproducción es mucho mayor. Solo el 25% de lo pescado se desembarca en los puertos y es registrado (Ortega et al. 2012). Las direcciones regionales de PRODUCE (DIREPRO) no tienen suficientes recursos para estudiar ni fiscalizar. En la actualidad, solo existen dos ejemplos de comunidades indígenas que han logrado que se apruebe sus planes de manejo (cocha Dorado en Pacaya Samiria y lago Rimachi en Pastaza). Además, hay iniciativas apoyadas por ONG's en algunas áreas protegidas, pero la gran mayoría de la extracción de pesca en la Amazonía se hace sin evaluaciones ni planes formales.

Entre las poblaciones indígenas, la cercanía a un poblado mayor con capacidad de demanda induce a un aumento de la presión de pesca, ya que aquéllas requieren los ingresos adicionales para capitalizar la operación con redes, motores y víveres. En Madre de Dios, debido a la contaminación de los peces con mercurio, las poblaciones que más lo consumen están mostrando altos niveles de este metal en el organismo (recuadro 3.3). De la misma forma, existen cuencas enteras contaminadas por hidrocarburos, como es el caso del río Corrientes, cuyos pobladores no pueden consumir los pocos peces existentes.

Se ha planteado la posibilidad de construir varias represas en el marco de un acuerdo energético entre el Perú y Brasil orientado principalmente a satisfacer la demanda energética de ese país (Cueto 2009). Igualmente, en la cuenca del Marañón existen propuestas de centrales hidroeléctricas sin que se haya evaluado su pertinencia, ni la existencia de alternativas a escala nacional, ni los costos socioambientales de la producción de hidroenergía. Los expedientes técnicos mencionan los impactos sobre la pesca e incluso la posibilidad de habilitar “escaleras” para que los peces puedan salvar el obstáculo que representa la represa. Sin embargo, la utilidad de ese mecanismo es cuestionable, y hay evidencias del descenso de los **nCosan** de grandes bagres en las represas brasileñas (Baigún et al. 2012).

● Necesidad de respuestas

Una prioridad es el servicio ecosistémico de provisión de proteínas a partir de la pesca. El IIAP ha realizado la mayor parte de los estudios relacionados con las pesquerías amazónicas; sin embargo, el énfasis se puso en investigar los ciclos de reproducción y las necesidades de las especies que se adaptan a la piscicultura.

Estudios sobre las migraciones de grandes bagres o de especies abundantes como el boquichico son escasos, y la mayoría de ellos se ha hecho en Brasil (Baigún et al. 2012).

En el marco de la descentralización, las direcciones regionales de producción (DIREPRO) han comenzado a aprobar planes de manejo y se disponen a asumir funciones para gestionar la pesca en cuerpos de agua amazónicos. Uno de los principales retos que deberán enfrentar es la extracción irracional de los ambientes naturales que ha provocado la casi desaparición de las especies más grandes.

Por otro lado, no existe en el país un programa de investigaciones relacionadas con los impactos de grandes obras de infraestructura como las represas u otras modificaciones sustanciales del ciclo hidrológico. La mayoría de tales estudios proviene de Brasil, donde hay una experiencia de décadas con respecto a la generación hidroeléctrica en los ríos amazónicos. Particularmente en relación con la posibilidad de construcción de represas, es claro que el Estado debe mejorar sus niveles de participación y consulta. El acuerdo energético con Brasil ha previsto la construcción de centrales hidroeléctricas que contemplan el emplazamiento de represas y la inundación de extensas zonas de bosques. La relación de estos megaproyectos con alguna visión de desarrollo integral de la Amazonía peruana, el impacto ambiental y la aprobación informada —la llamada “licencia social”— de la población y, en particular, de las comunidades directamente afectadas (Cueto 2011) son temas que deben formar parte de un debate nacional y regional.

● Cómo se afecta el desarrollo humano

El impacto más importante de las alteraciones climáticas sobre los humedales amazónicos consiste en reducir la provisión de proteínas para la población urbana y rural. Éste es el servicio ecosistémico esencial que resulta afectado por las sequías e inundaciones que alteran los ciclos hidrológico y biológico de los que dependen las especies de peces, básicas para la canasta alimentaria regional. Las consecuencias son especialmente duras en las comunidades ribereñas e indígenas cuya ingesta proteínica proviene de la pesca en muy alta proporción. En otros casos las familias rurales tienen a la pesca también como fuente de ingresos monetarios, de acuerdo con su mayor cercanía y vínculo con los mercados.

Al escenario climático descrito se suma la sobrepesca preexistente, la contaminación de ríos y lagunas derivada de la minería informal y la presencia del narcotráfico. Todo ello agrava las amenazas de déficit alimentario y reduce las capacidades para adaptarse a las nuevas condiciones del clima, sobre todo en el caso de las poblaciones más vulnerables de la Amazonía peruana.

Los mayores episodios de sequía (como los de 2005 y 2010) provocaron también en varias zonas de la cuenca amazónica el colapso del sistema de navegación fluvial. La navegación, las comunicaciones y el comercio se vieron afectados, y así se redujeron las oportunidades y libertades de las personas. Puede afirmarse que las sequías, cuando son graves y alteran significativamente el régimen de los ríos, cambian la vida de los pueblos ribereños amazónicos de modo radical, pues para ellos la vida material y su reproducción, pero también sus costumbres, conocimientos, mitos y cultura es básicamente fluvial.

● Políticas y líneas de acción

El objetivo central es mantener y recuperar la población de peces en la cuenca amazónica por medio de dos líneas de políticas: i) mejorar el manejo pesquero en los humedales amazónicos, y ii) evitar las modificaciones drásticas de los ciclos hidrológicos en la Amazonía baja.

Parte de la solución consiste en generar información básica sobre la temporalidad y ubicación de los ciclos de vida de las especies de peces de importancia comercial. El IIAP y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) deben liderar un esfuerzo para aumentar el número de especies estudiadas, incorporando efectos actuales y potenciales del cambio climático. Por otro lado, se requieren trabajos de migraciones de los grandes bagres, así como del impacto de diferentes diseños de represas sobre las dinámicas transfronterizas, regionales y locales de las poblaciones de peces amazónicos de importancia comercial.

Resulta imprescindible adaptar la legislación pesquera a la realidad amazónica, promoviendo como medida inicial el otorgamiento exclusivo de uso comercial en cuerpos de agua a comunidades indígenas o asociaciones pesqueras locales. Los gobiernos regionales y las municipalidades debieran contemplar dentro de su visión, planificación y ordenamiento territorial la recuperación y el mantenimiento de los **nCosan** pesqueros como una medida para reducir la pobreza y la desnutrición.

Es tarea de las DIREPRO reforzar sus capacidades y recursos con el fin de atender con eficiencia la futura demanda para la aprobación de planes de manejo. Una línea prioritaria es el fomento de piscigranjas para compensar la disminución de la oferta de ambientes naturales, al mismo tiempo que se impone una drástica regulación para explotar estos ambientes. La capacitación y organización de los pescadores es otra acción por impulsar. Es patente la necesidad de mejorar la coordinación de las DIREPRO con otras instancias de los gobiernos regionales (Gerencias de Recursos Naturales y Medio Ambiente, principalmente), del gobierno nacional (IIAP), gobiernos locales y organizaciones de la sociedad regional.

“ TAMBIÉN SE ESTÁ VIENDO QUE TODA LA ZONA SUR DE HUANCAYO SI BIEN ES CIERTO ANTES TENDÍA A LA PRODUCCIÓN DE FLORES, AHORA SE HA INCREMENTADO Y ESTÁ APROVECHANDO QUE HAY UN SOL NADA ENVIDIABLE AL VERANO EN LIMA. ESTAS POBLACIONES ESTÁN APROVECHANDO ESA VARIACIÓN CLIMÁTICA PARA LA PRODUCCIÓN DE GLADIOLOS; YA SE DABA ANTES, PERO AHORITA SE DA EN MAYOR ESCALA. ÉSE ES UN BENEFICIO, PORQUE ESE MICROCLIMA QUE SE HA CREADO ESTÁ FAVORECIENDO.”

[Jerry Gálvez, director zonal, Oficina de Agrorural, región Junín.]

Elaboración: PNUD-Perú.

Con respecto a la intención de emplazar hidroeléctricas en la Amazonía peruana, es pertinente una decisión política que evite la construcción de represas por debajo de los 2500 msnm, para evitar interrupciones al paso de especies migratorias y alteraciones del patrón de pulsos hidrológicos y de sedimentos. De todos modos, hacen falta mayores estudios que incluyan una real evaluación de los impactos sobre los **nCosan** pesqueros y otros servicios ecosistémicos. El MINEM y el sector hidroenergético deben incorporar entre sus herramientas la valorización de todos los servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales en la Amazonía.


Por último, es preciso demandar el apoyo de las ONG's conservacionistas en la elaboración de planes de manejo de pesca para comunidades y asociaciones de pescadores, y promover una participación activa e informada de diversos actores en los procesos de consulta.

● “El páramo y jalca del Perú son ecosistemas desconocidos pese a que estos pastizales tropicales húmedos de gran altitud conforman un intrincado sistema hidrológico que alimenta los ríos del norte del país y son un bioma único de flora y fauna endémica. La protección efectiva de este ecosistema, en la escala necesaria, requiere modalidades de conservación basadas en el manejo territorial directo de las comunidades, aunque también tiene gran importancia su protección formal en el sistema nacional de áreas protegidas.

El suelo de los páramos almacena, como una esponja, la lluvia durante épocas de sequía. Así, por ejemplo, sirve para abastecer las partes medias y bajas de la región Piura a través de los ríos Quiroz y Huancabamba. Este último aporta el agua necesaria para los proyectos Alto Piura y Olmos, que incorporan nuevas hectáreas de cultivo en Piura y Lambayeque, respectivamente. Según la ONG Naturaleza y Cultura Internacional, el 40% del territorio de los páramos está concesionado para actividades mineras. Allí sobresale el proyecto Río Blanco, al que se oponen los comuneros de Ayabaca y Huancabamba”.

[Fuente: Salazar (2010).]

3.4 Las montañas alto andinas



Servicio ecosistémico	Impacto climático	Población vulnerable
Provisión de agua	Retroceso de los glaciares. Reducción de la cantidad de agua. Aumento de desastres.	60% del Perú: consumo agricultura, energía.
Regulación del clima	Aumento de temperatura. Desaparición de habitats.	Población altoandina. Agricultores de subsistencia.

● **El clima en las alturas**

El examen del clima incluye a los escenarios que se encuentran a altitudes mayores de 4500 msnm. Por debajo, entre los glaciares y la línea de vegetación arbórea, existen ecosistemas con vegetación herbácea adaptada a las alturas que, dependiendo de la altitud y la humedad, son conocidos como páramo (más de 3000 msnm), puna (a partir de 4000 msnm) o jalca (justo debajo de los glaciares). La puna es más seca que el páramo. En el sur, además, se pueden encontrar áreas desérticas (Anderson et al. 2011).

El impacto del cambio climático sobre los ecosistemas de alta montaña es diverso y complejo. En general, se espera un aumento significativo y gradual de la temperatura promedio, con más días cálidos y menos días fríos. Las tendencias de la precipitación anual son

variadas: en algunos lugares con más lluvias y en otros con menos, pero con una estacionalidad más marcada; es decir, sequías más largas y lluvias más intensas pero de menos días.

En estas zonas se han registrado los mayores aumentos de temperatura (Marengo et al. 2011), además de un aumento de la radiación solar. Los cambios en la precipitación son variados, con un aumento en el páramo, donde se ha incrementado la frecuencia e intensidad de los eventos de lluvias, interrumpidos por periodos secos más largos. El límite inferior de la precipitación en forma de nieve ha ascendido. En Recuay, en la cuenca del río Santa, se registra desde 1965 un incremento de las temperaturas máximas de 0,67 °C por década y mínimas en 0,17 °C por década, una mayor frecuencia de días lluviosos hacia el sur y una mayor probabilidad de sequías en el norte de la cuenca en presencia del FEN; asimismo, un incremento del 30% de lluvia anual (Bernex 2012).

Los glaciares proveen los siguientes servicios ecosistémicos: i) la acumulación de agua en forma de nieve y hielo durante la época de lluvias, reduciendo los picos de escorrentía en la cuenca; ii) la provisión de agua en época seca por el derretimiento de glaciares, y iii) el enfriamiento del clima local. La disminución de los glaciares causará una reducción del flujo de agua durante la época seca, lo que afecta la provisión para el uso doméstico, la agricultura y la generación de energía hidroeléctrica (véase el capítulo 4).

● **Sensibilidad de los Andes altos**

En el caso de la alta montaña, el servicio ecosistémico de la provisión de agua viene siendo fuertemente afectado. Ante la reducción de la superficie de los glaciares y la ocurrencia

● “El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) definen el empleo verde como: “Las actividades agrícolas, manufactureras, de investigación y desarrollo, administrativas y de servicios que contribuyan sustancialmente a conservar y restaurar la calidad ambiental”. En esta categoría se incluyen los trabajos que contribuyen a la protección de los ecosistemas y la biodiversidad; aquéllos que reducen el consumo de energía, materiales y agua a través de estrategias de ahorro y eficiencia; los que ‘descarbonizan’ la economía; y los que evitan o minimizan la generación de residuos y contaminación.

Al respecto, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) tiene como política específica la promoción del empleo verde, que cuenta con los siguientes instrumentos:

- a. Los perfiles ocupacionales consisten en realizar la certificación de competencias laborales de aquellos trabajadores que demuestren un óptimo desempeño laboral, en un marco de manejo ecoeficiente de los recursos y protección del medio ambiente. En la actualidad el MTPE ha elaborado 10 perfiles ocupacionales vinculados directamente al empleo verde en los sectores de servicios, agroindustria y en actividad agropecuaria. Para el 2013, el MTPE espera elaborar 9 perfiles ocupacionales vinculados al manejo ganadero de alpaca, peón agrícola de cultivo de vid, operario de riego tecnificado, galponero, operario agrícola de quinua, promotor de manejo de cultivo de cacao, crianza de truchas, prestador de servicio turístico rural con protección del medio ambiente y mecánico de conversión a gas.
- b. Programa para la Generación del Empleo Social Inclusivo “Trabaja Perú”: Consiste en la generación de empleos temporales que contribuyan a la adaptación al cambio climático a través de la ejecución de proyectos de reforestación en los departamentos de Cusco, Ayacucho, Cajamarca, Puno, Áncash, Huánuco, Huancavelica, Junín, Lima y otros departamentos. En el año 2012, “Trabaja Perú” financió la ejecución de 15 proyectos intensivos en mano de obra no calificada relacionados con el mejoramiento del sistema forestal con fines de recuperación y uso sostenible en diversas comunidades”.

[Fuente: Viceministerio de Promoción y Empleo del MINTRA (2013).]

de precipitación líquida a mayores alturas, se encuentra una mayor escorrentía superficial durante las épocas de lluvias y se acumula menos agua. Por el momento, se registra un aumento del flujo de agua durante la época seca debido al derretimiento de los glaciares¹³.

Sin embargo, las dinámicas locales son complejas y pueden acelerar o frenar el proceso de derretimiento. Asimismo, los bofedales cumplen un papel importante que se complementa con el servicio de almacenamiento de agua que proveen los glaciares. Los bofedales son un ejemplo de ecosistemas que dependen de un caudal de agua y, a su vez, contribuyen con la retención de agua de lluvias y su posterior incorporación a los ríos de forma más controlada. Al desaparecer el glaciar, en algunos casos desaparece también el aporte de agua en la época seca, y parte de los humedales asociados se pueden extinguir. Esto reduce la capacidad de retención de la cuenca alta. La degradación de bofedales por pastoreo o para venta de musgo ha reducido en algunas zonas su superficie y, de paso, ha dado lugar a un aumento de emisión de GEI.

Se espera la migración hacia mayores altitudes de especies de plantas y animales, así como un desplazamiento en los rangos de su distribución. Igualmente, se observa una migración hacia pisos más altos de actividades

“ LA DEFORESTACIÓN NO SOLAMENTE ES TALA ILEGAL; MUCHA GENTE APROVECHA POR EJEMPLO LOS QUEÑUALES, QUE SON EL COLCHÓN, LA PROTECCIÓN DE LAS ZONAS PRODUCTORAS DE AGUA, Y LOS ESTÁN TALANDO, PORQUE MUCHAS VECES TIENEN NECESIDAD, NO HAY TRABAJO. TIENEN QUE TALAR SU LEÑA Y CON ESO COCINAN. EL RECURSO ENERGÉTICO ES POCO Y CUÁNTOS AÑOS HA DEMORADO LA QUEÑUA, LA TOLA PARA PODER CUBRIR.”

[Carlos Barahona, responsable de la Agencia Zonal Tarata - Candavare de Agrorural, región Tacna.]

Elaboración: PNUD-Perú.

agrícolas y ganaderas. En el páramo también habría un paulatino ascenso de enfermedades y pestes de pisos inferiores con capacidad de afectar a humanos, animales domésticos y cultivos. En la puna húmeda y seca se secarían los bofedales y habría estrés en la vegetación por mayores sequías, mientras que la mayor radiación solar incrementa el riesgo

¹³ Por ejemplo, en la Cordillera Blanca se estima que con un calentamiento de 1°C, el aporte de agua de los glaciares alcanzaría un pico entre 2025 y 2050, seguido por una disminución hasta su desaparición entre los años 2175 y 2250 (Coudrain et al 2005).

de incendios. Posiblemente algunas especies (anfibios y cactus) no puedan adaptarse a la altura y al aumento de radiación solar; y si son endémicas de estas islas de hábitat y de altitud, podrían extinguirse.

La intensidad y modalidades con que se desenvuelvan los procesos económicos y otras formas de intervención antrópica inciden notablemente en las condiciones de sensibilidad frente al clima del ecosistema montañoso andino. Al respecto, la vigente Ley de Promoción para el Desarrollo de Actividades Productivas en Zonas Altoandinas podría cumplir un papel importante para orientar el uso de los recursos. Sin embargo, como señala Bernex (2012), esta norma desconoce la relación existente entre producción, gestión de los recursos hídricos, ecosistemas y cambio climático. Asimismo, en un sentido más amplio, se perciben las limitaciones del marco institucional, la falta de articulación de las políticas estatales, la permisividad ante la contaminación y el mal uso de los recursos hídricos, una débil fiscalización y control, entre otros problemas (Bernex 2012).

● Qué se tiene para responder

La relación entre el cambio climático, la reducción de los glaciares y los impactos de la disponibilidad de agua en el Perú fue examinada en la Segunda Comunicación para la CMNUCC (MINAM 2010a). Allí se constató que existen muy pocas estaciones de medición de retroceso glaciar y de flujos de agua en cuencas altas, aunque se está llevando a cabo el monitoreo de algunos glaciares. Se ha estimado el potencial hídrico para todo el territorio nacional, incluyendo cuencas con glaciares, en especial la cuenca del Santa. Los modelos, sin embargo, no incluyen el sistema acoplado clima-vegetación (MINAM 2010a). La Autoridad Nacional del Agua (ANA), donde se encuentra la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos, ha firmado un convenio con la Universidad de Ohio para fomentar los estudios de los impactos del cambio climático en el régimen hídrico.

El Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático (PRAA), financiado por el Banco Mundial, opera en el Perú, Bolivia y Ecuador específicamente para la adaptación al rápido retroceso de los glaciares debido al cambio climático (Banco Mundial 2012). Ha establecido proyectos piloto en los tres países, como instalación de estaciones de medición, proyectos de irrigación, mejora de infraestructura de abastecimiento de agua, nueva vegetación en

cuencas altas, entre otros. El proyecto Glaciares 513, ejecutado por la ANA y financiado por la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE), también contempla la ejecución de proyectos de gestión de riesgos ante el derretimiento de glaciares, así como el fortalecimiento de capacidades profesionales y de las instituciones.

Un campo en el que deben procurarse mejoras significativas es el de la coordinación. Cabe a la ANA convocar a sectores como el MINAM, el MINEM y los gobiernos regionales y los gobiernos locales. En ese marco podría avanzarse hacia la aprobación del Plan y Estrategia Nacional de Gestión de Recursos Hídricos que se encuentra pendiente. En especial, ante el retiro glaciar, debe enfrentarse el desafío de sustituir las funciones de almacenamiento de agua y reducción de picos de escorrentía. Se perfilan dos soluciones: la primera es la recuperación de bofedales en todas las áreas adecuadas y disponibles, mediante el manejo de pequeñas obras que retengan agua suficiente o canalicen el agua de los glaciares hacia áreas con los patrones de drenaje adecuados para una ampliación de estos recursos. La segunda es la construcción de represas, lo que supone mayores montos de inversión y tiempo, porque implica una intervención más drástica en el ciclo hidrológico (Banco Mundial 2012).

● Las montañas aportan al desarrollo humano

Desde la perspectiva del desarrollo humano, la provisión de agua es el servicio ecosistémico esencial que aportan las altas montañas. En un sentido más amplio, todos los elementos del complejo ecosistema altoandino contribuyen a las capacidades y bienestar humanos. Los bofedales, por ejemplo, junto a otros elementos asociados a los ríos, son fuente de forraje para el ganado, material de construcción y facilitadores del cultivo de plantas medicinales, entre otros bienes y servicios cruciales para la subsistencia de las poblaciones de las partes altas de los Andes. A la inversa, la reducción de la superficie de bofedales y la menor capacidad de absorción de los suelos por la ausencia de glaciares aumenta el riesgo de avenidas que pueden dañar sembríos, pastizales y las pequeñas obras de irrigación (reservorios, bocatomas, etcétera), indispensables para la época seca.

Pero el ecosistema altoandino no solo importa como proveedor de servicios que son satisfactorios valiosos del desarrollo humano: constituye también un espacio que posibilita a las comunidades y familias identificar oportunidades, generar y aplicar capacidades

y ejercer formas de libertad, más allá de la simple sobrevivencia y aun en medio de una geografía difícil y de escasez de recursos. En los Andes, sus pobladores, a lo largo de siglos, han acumulado conocimientos y técnicas ligadas a la diversificación y control vertical de pisos ecológicos (Murra 1967), la gestión del agua y la tecnología hidráulica, la conservación de suelos, la domesticación de plantas y fauna silvestre, la conservación de material genético, la previsión del clima mediante la observación de las plantas y el comportamiento animal (señas o bioindicadores), y muchas otras más. Este acervo de prácticas sociales, informales, en combinación con conocimientos, información y tecnologías contemporáneas (Torres 2011), son el factor clave para las estrategias de uso y ocupación del territorio y la adaptación

al cambio climático y a la alta variabilidad e incertidumbre propia de las montañas tropicales. Por cierto, esta tradicional capacidad adaptativa, dinamismo y flexibilidad (Earls 2009) podría verse superada por la intensidad y rapidez con las que avance el cambio climático. De ahí la necesidad del apoyo de las políticas públicas, descentralizadas y flexibles, en distintas escalas.

Diversas experiencias, en los últimos años, han puesto de manifiesto el potencial de los productores altoandinos, aunque también han mostrado sus límites y dificultades frente a la incertidumbre y los retos del clima. Las comunidades de criadores de camélidos sudamericanos (alpacas y llamas) en las zonas altas del sur peruano (punas) hacen frente a la escasez de agua, pérdida de bofedales y disminución paulatina de la soportabilidad de

Adaptación con base en ecosistemas

recuadro 3.7

● Existe un amplio conocimiento y apreciación del papel que tienen los servicios de los ecosistemas en sostener el bienestar humano, en aspectos socioculturales, económicos, de salud y alimentación, entre otros. En los últimos años se viene reconociendo que forman parte integral de una estrategia de gestión de riesgos climáticos. De acuerdo con la Convención de Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, la adaptación basada en ecosistemas consiste en el manejo, restauración y conservación de los ecosistemas como parte de las estrategias para reducir la vulnerabilidad a las personas al cambio climático.

Ecosistemas resilientes al cambio climático conducen directamente a reducir la vulnerabilidad de las poblaciones humanas dependientes de ellos. El PNUD, junto con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, está brindando una cooperación técnica a los países del Perú, Nepal y Uganda, para demostrar esta hipótesis. Con un financiamiento estratégico del Gobierno de Alemania, se pretende sustentar frente a la comunidad internacional que invertir en la gestión sostenible de los ecosistemas como estrategia de adaptación al cambio climático no solo es costo-efectivo, sino que rinde una serie de co-beneficios para los países.

En el Perú, las tres organizaciones socias están colaborando con el MINAM, el SERNANP, los gobiernos regionales de Lima y Junín, y actores locales para incorporar la variable de cambio climático en la gestión de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabambas. A partir de un análisis comprensivo de vulnerabilidad e impactos del cambio climático a la escala de la Reserva y las comunidades campesinas afectadas, el Proyecto pretende impulsar la implementación de medidas tempranas que pueden fomentar la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, suelos y pastizales frente a las tendencias de aumento de temperaturas y mayor variabilidad climática. Además, espera contribuir a una revisión de mecanismos de financiamiento para que dichas medidas sean elegibles para la inversión pública a futuro.

Con base en la experiencia desarrollada en la sierra de Lima y Junín, el PNUD, MINAM y SERNANP actualmente se encuentran adecuando este enfoque para una iniciativa de adaptación basada en ecosistemas en la Amazonía peruana. Se fortalecerá la gestión en un contexto de cambio climático de las reservas comunales de Amarakaeri y Tuntanaín, en las regiones de Madre de Dios y Amazonas, respectivamente. Aproximadamente 36 comunidades de los pueblos Harakmbut, Yine, Matsigenka, Awajún y Wampis tendrán sus capacidades fortalecidas para gestionar los riesgos climáticos a partir de la implementación de medidas que contribuyen a la seguridad alimentaria. A partir de esta iniciativa, se espera generar recomendaciones para consolidar el modelo de reservas comunales a nivel nacional, particularmente frente al cambio climático.

Juntas, las dos iniciativas de adaptación basada en ecosistemas participan activamente con las contrapartes nacionales y otros actores interesados en un nuevo espacio de aprendizaje. A partir de la aplicación y sistematización de este nuevo enfoque, el cual lleva consigo nuevas metodologías y aproximaciones a la gestión de los ecosistemas, el PNUD espera sembrar la base para que el Estado, la sociedad civil y las comunidades puedan incorporarlo plenamente en sus estrategias de gestión de cambio climático.

Elaboración: PNUD-Perú.

Iniciativas del MINAM en relación con los bosques amazónicos

recuadro 3.8

● “La Dirección General de Ordenamiento Territorial del MINAM y el Departamento de Ecología Global del Instituto Carnegie desarrollaron actividades de fortalecimiento de capacidades, bases técnicas y metodológicas para el monitoreo de los cambios de la cobertura de bosques, deforestación y degradación forestal. Las acciones incluyeron:

- Mejoras en el sistema de análisis de imágenes, desarrollo de protocolos de evaluación y validación, y campañas de sobrevuelos del Observatorio Aéreo de Carnegie (CAO), que apoyó la validación de los resultados.
- Cuantificación actualizada de la deforestación para periodos a partir del año 2000, específicamente para el periodo 2009-2010-2011. Ello ha sido posible gracias a la aplicación de una herramienta de análisis de mayor detalle como el *CLASlite* 3.0, un software de base satelital desarrollado por Carnegie para el análisis de la cobertura, deforestación y degradación del bosque y que, de manera continua y colaborativa, ha sido desarrollado junto con el MINAM para su mejor adaptación a la realidad del Perú.
- Conformación de un Sistema de Información Territorial para el Monitoreo de los Cambios de la Cobertura de la Tierra, Deforestación y Degradación Forestal.

Los resultados obtenidos son:

- La deforestación anual en el periodo 2009-2010 fue de 108 572 Ha, mientras que en el periodo de análisis 2010-2011 la pérdida de bosques fue de 103 380 Ha.
- Las regiones de la Amazonía presentan distintos niveles de deforestación. San Martín, Loreto, Ucayali y Huánuco muestran las tasas promedio de deforestación más altas en el periodo 2009-2010-2011, situación que se explica porque son las áreas con mayor incidencia de proyectos viales como IIRSA Norte, Centro y Sur, carretera Iquitos-Nauta y ejes fluviales de la selva de importancia económica; o los proyectos agroindustriales de Palma en Loreto y San Martín, así como la expectativa de proyectos hidroeléctricos y gasíferos.
- En Yurimaguas, Loreto (frontera con San Martín), se incrementaron aproximadamente 1470 Ha de cultivos de palma, y del 2010 al 2011 se sumaron otras 2500 Ha. Hay también cambios considerables de la cobertura de bosque a usos agrícolas con arroz, pijuayo, yuca, maíz, cítricos, plátano y otros frutales; asimismo, se observan áreas de ganadería extensiva de vacunos, distribuidas a lo largo de las carreteras.
- En el eje de la carretera Iquitos-Nauta y en el eje fluvial Pebas-Cabalcocha, el patrón de ocupación se vincula al desarrollo de agricultura de subsistencia con cultivos de arroz, plátano, maíz amarillo duro, frijol, cítricos y pastos cultivados que realizan las poblaciones ribereñas, siendo el arroz el tipo de cultivo más extendido por sus altos rendimientos, y que se comercializa en Pebas, San Pablo y Cabalcocha. De acuerdo con el Gobierno Regional de Loreto, el arroz es el uso del suelo que genera mayor deforestación.”

[Fuente: MINAM (2012).]

pastos y praderas. A pesar de estos problemas y de las dificultades que provienen del mercado (bajo precio de la fibra de alpaca), el sector conserva su importancia en la economía agraria de la sierra del país¹⁴ y contribuye decisivamente a mantener la ocupación de los Andes altos y a la conservación del agua. Un componente principal de su estrategia de adaptación consiste en diversificar la composición del rebaño de alpacas como forma de minimizar el riesgo climático (Torres

2011). Similar estrategia de diversificación es empleada por los pequeños agricultores de papas nativas localizados en pisos por encima de los 3000 msnm. En este caso, sin embargo, la posibilidad de diversificar la cédula de cultivos está ligada estrechamente a la labor que despliegan muchas comunidades campesinas en la conservación **in situ** de las variedades genéticas de la papa (véase recuadro en el capítulo 5). Esta función de alto valor para la biodiversidad y la seguridad alimentaria del país es, sin embargo, realizada por estas comunidades enfrentando el presente escenario climático con escasez de agua, erosión de suelos y presencia de nuevas plagas.

¹⁴ De acuerdo con el IV CENAGRO (INEI 2013), la población alpaquera nacional se encuentra casi íntegramente en la sierra y asciende a 3 millones 685 mil, mayor en 50,2% a la registrada en el censo anterior (1994).

● **Recomendaciones de políticas y acción colectiva**

El objetivo central de las políticas propuestas es mantener, recuperar y complementar la capacidad de regulación de flujos de agua y sedimentos. Es perentorio implementar una red de monitoreo de agua con una densidad de estaciones adecuada, sobre todo en las cuencas altas asociadas a glaciares. Se requiere también su integración al Sistema Nacional de Observación del Clima (SNOC) y el uso de modelos acoplados clima-vegetación.

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos debiera incorporar el caudal ecológico, que permite el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a los ríos, así como la recarga de los acuíferos. A su vez, la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y los planes de gestión de cuenca deben también incorporar el caudal ecológico como uno de los principios de la gestión, no solo en lo que concierne al mínimo de agua que debe fluir por los ríos, sino también por la temporalidad de los pulsos del recurso. Se trataría, así, de restaurar o mantener los pulsos de agua propios de los ecosistemas naturales según las estaciones del año. Para ello se deben considerar proyectos de recuperación de bofedales, reforestación en cuencas altas, pequeñas represas y sistemas de almacenamiento y control de flujo de agua. Parte de estos proyectos pueden ser financiados por el canon minero.

Es crucial fortalecer la ANA, tanto a nivel central como local, con capacidades y recursos adicionales, de modo que pueda llevar a cabo la estimación de los caudales ecológicos y su relación con el funcionamiento de los ecosistemas y los acuíferos.

La aplicación de una visión efectivamente ecosistémica para la gestión de los espacios altoandinos requiere del enfoque de cuencas y del correspondiente mecanismo institucional dado por los consejos de recursos hídricos de las cuencas, previstos en la ley y cuya implementación aún tropieza con dificultades. En este espacio se aseguraría la participación de todos los actores involucrados, tanto los del sector público (gobiernos regionales y gobiernos locales) como los usuarios pertenecientes a los sectores económicos (proyectos mineros, energéticos o de irrigación) y las organizaciones de la sociedad civil.

Los consejos de cuencas, bien constituidos y con los recursos suficientes, facilitarán la toma de decisiones con la información y el sustento técnico, sobre la base de los planes de gestión de las cuencas. En este marco se deberá propiciar el diálogo, en particular con los actores de las partes altas, para que éstos sean reconocidos en su función vital de la provisión del agua. De este modo podrían aplicarse esquemas de redistribución de beneficios relativos al uso de los recursos hídricos con criterios de eficiencia y equidad indispensables para el desempeño de los actores económicos y para la seguridad y bienestar de las personas. ●

