

2014
www.ebaflagship.org/peru

EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD E IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA RESERVA PAISAJÍSTICA NOR YAUYOS-COCHAS Y SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

RESUMEN TÉCNICO



fotografía: Jefatura de la RPNYC

ÍNDICE

1.	Introducciyn	6
2.	El proyecto EbA Montaca en Perú	8
3.	Evaluaciyn de vulnerabilidad e impacto (EVI) del cambio climático en la Reserva Paisajhstica Nor Yauyos Cochas y su zona de amortiguamiento (RPNYC-ZA)	10
3.1.	Marco conceptual	12
3.1.1.	Componentes del estudio	14
3.1.2.	Metodología	17
3.2.	Resultados clave	20
3.2.1.	Percepci3n del riesgo clim3tico	20
3.2.2.	Exposici3n al clima	24
3.2.3.	Vulnerabilidad de los principales servicios ecosist3micos	26
3.2.4.	Sensibilidad socioecon3mica	34
3.2.5.	Resultados de vulnerabilidad integrados por distrit	38
4.	Medidas de adaptaciyn en la RPNYC: el camino a seguir	42
	Bibliografía	44
	Anexo 1	46

Foto carátula: Carlos Díaz Huertas - EbA Montaña

FICHA TÉCNICA

El presente documento es el resumen técnico del estudio de “Evaluación del impacto y vulnerabilidad del cambio climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y áreas de amortiguamiento - VIA RPNYC” de la Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) finalizado en diciembre de 2013.

AUTORES

Pablo Dourojeanni
Silvia Giada
Maia Leclerc

RESPONSABLE DE COMUNICACIÓN

Adriana Kato

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Daniel Gonzales

Foto: Jefatura de la RPNYC

SIGLAS

EbA	Adaptación basada en ecosistemas
ECHAM	European Centre Hamburg Model
EVI	Evaluación de vulnerabilidad e impacto
GEI	Gases de efecto invernadero
GCM	Global Circulation Model (modelo de circulación general)
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
MDE	Modelos de distribución de especies
PEA	Población económicamente activa
RPNYC	Reserva paisajística Nor Yauyos Cochas
SAIS	Sociedad Agrícola de Interés Social
SE	Servicios ecosistémicos
ZA	Zona de amortiguamiento

1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático es uno de los retos más importantes a los que nos enfrentamos en la actualidad y afecta a la vida de las personas no solo de manera directa en la forma de inundaciones u olas de calor, entre otros, sino también de manera indirecta por su impacto en los ecosistemas, en sus funciones y en los bienes y servicios que la sociedad obtiene de ellos. Entre estos servicios destacan la provisión de alimentos, agua, combustibles, medicamentos y materias primas, el control de plagas y de la erosión del suelo, o la purificación del aire y del agua.

Los ecosistemas son, a su vez, un elemento fundamental de la respuesta global al cambio climático por su función de captura y almacenamiento de carbono, contribuyendo a mitigar este fenómeno. Asimismo, unos ecosistemas sanos y gestionados de manera sostenible permiten aumentar la resiliencia de las comunidades y favorecer su adaptación al

cambio climático al proporcionar recursos que contribuyen al bienestar de la población.

En este contexto, **el enfoque de adaptación basada en ecosistemas (EbA, por sus siglas en inglés) surge como una opción de adaptación al cambio climático que consiste en incluir la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en las estrategias generales de adaptación frente a los efectos adversos del cambio climático (CDB, 2009).**

Esto se realiza a través de actividades diversas como el manejo integrado del recurso hídrico para la regulación de flujos de agua, la restauración de ecosistemas (humedales, bosques, etc.), la reducción del riesgo de desastres por crecientes e inundaciones, o la diversificación de la producción agrícola para hacer frente a las condiciones climáticas cambiantes, entre otras (UICN, 2012).

El enfoque EbA puede aplicarse a proyectos y programas a escala regional, nacional y local, y puede reportar beneficios tanto a corto como a largo plazo (CDB, 2009). Además, incorpora los conocimientos tradicionales que las comunidades locales y los pueblos indígenas han desarrollado a lo largo de generaciones en respuesta a los cambios en las condiciones climáticas.

En Perú, la adaptación basada en ecosistemas se pone en práctica en áreas de montaña, en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, en el marco del Programa de Adaptación basada en Ecosistemas de Montaña. Esta es una iniciativa global conjunta del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), financiada por el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad

Nuclear (BMUB, por sus siglas en alemán) del Gobierno de Alemania.

El presente documento pretende dar a conocer el informe integral **Evaluación del Impacto y Vulnerabilidad del Cambio Climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y áreas de amortiguamiento (VIA RPNYC)** desarrollado para apoyar en la identificación de las medidas de adaptación basada en ecosistemas a implementarse en la Paisajística Nor Yauyos Cochas. Se presentan aquí algunos aspectos teóricos y metodológicos, completados con los principales hallazgos y recomendaciones, con el propósito de ser de utilidad y servir de inspiración en futuras experiencias de adaptación al cambio climático.

2 EL PROYECTO EBA MONTAÑA EN PERÚ

El Programa de Adaptación basada en Ecosistemas de Montaña tiene como objetivo apoyar a los Gobiernos en sus estrategias locales y nacionales de adaptación para que, en última instancia, a través de la conservación, la restauración y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y de la biodiversidad, las comunidades rurales vulnerables puedan mejorar su capacidad de adaptación frente a los efectos adversos del cambio climático.

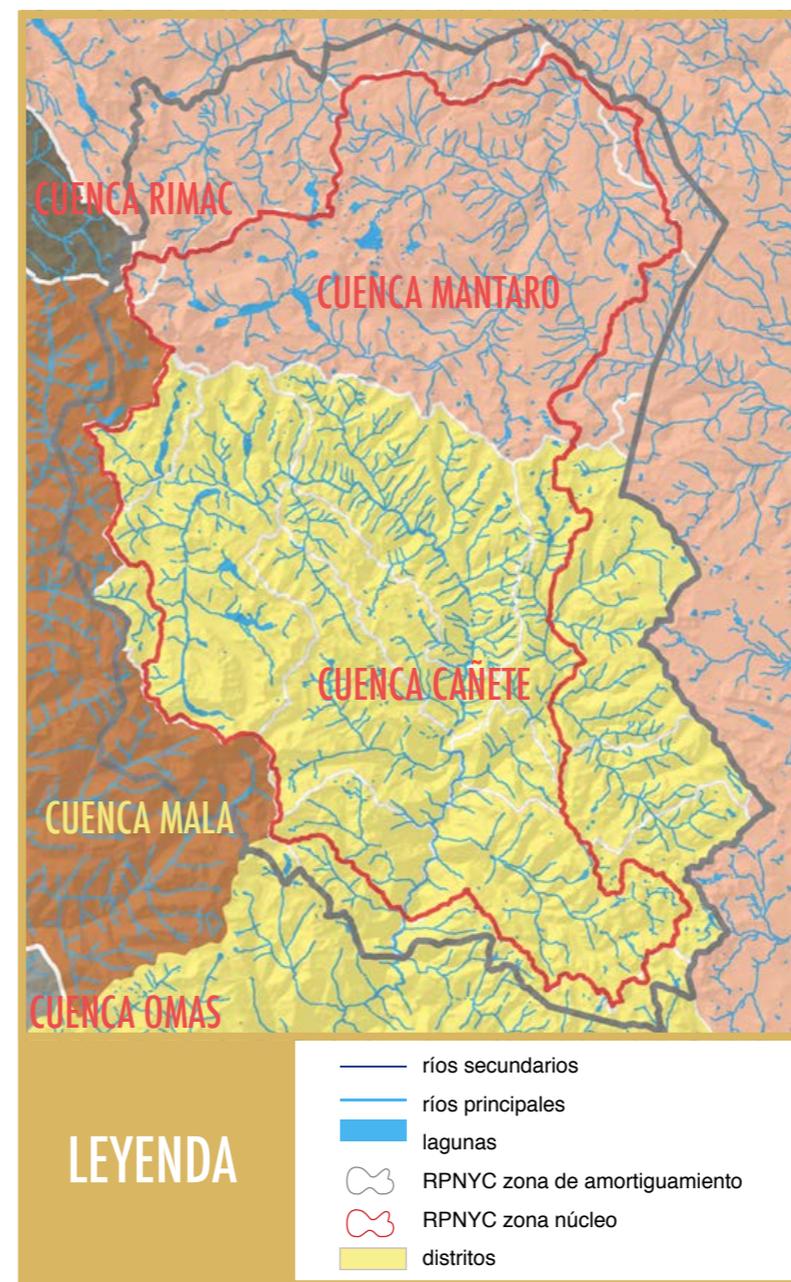
En Perú, el programa se implementa a través del proyecto EbA Montaña. Este se ejecuta a petición del Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM) en la reserva paisajística Nor Yauyos Cochas y su zona de amortiguamiento (RPNYC-ZA), con el apoyo del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP). Las actividades que recaen bajo responsa-

bilidad de la UICN son implementadas en alianza con el Instituto de Montaña (IM) en las comunidades de Canchayllo y Miraflores.

LA RPNYC Y SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO SE LOCALIZAN EN LOS ANDES PERUANOS, EN LOS DEPARTAMENTOS DE LIMA Y JUNÍN, EN LA SIERRA CENTRAL, CON UNA ALTITUD PROMEDIO DE 4.000 METROS Y UNA SUPERFICIE TOTAL DE 330.714 HECTÁREAS (INRENA-IANP, 2006).

La RPNYC es un área natural protegida por el Estado peruano a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP). El 57 % del área corresponde a la cuenca del Alto Cañete (Nor Yauyos) y el 43 % a la cuenca del Cochas-Pachacayo (fig. 1).

Figura 1. Cuencas de los ríos Cañete y Cochas-Pachacayo y límites de la reserva Nor Yauyos Cochas



Fuente: Pablo Dourojeanni, 2014

La población total asentada en la RPNYC ronda las 10.000 personas con una leve tendencia decreciente. Esta población está dispersa entre los once distritos que conforman la zona núcleo de la RPNYC y está asentada básicamente en los pueblos ubicados en el fondo de los valles. Todos los pueblos cuentan con vías de acceso vehicular aunque la carretera principal que cruza la RPNYC es la única asfaltada.

Existen por lo menos cinco vías de acceso vehicular a la RPNYC y el pueblo (o capital distrital) más alejado de cualquier acceso es Tanta. Las principales actividades económicas de la población están relacionadas con el uso de los recursos naturales. La agricultura (papa, cebada, habas y maíz, principalmente), la ganadería (principalmente vacunos, ovinos, caprinos y camélidos americanos) y la piscicultura (trucha) son las principales actividades económicas.

SE OPTÓ POR LA RPNYC COMO ÁREA DE ESTUDIO PARA EL PROYECTO EBA MONTAÑA EN PERÚ POR CONSIDERARSE REPRESENTATIVA DE LAS CONDICIONES SOCIALES Y AMBIENTALES QUE SE PUEDEN ENCONTRAR EN OTRAS ÁREAS, LO CUAL FAVORECE LA REPLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS.

3 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD E IMPACTO (EVI) DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA RESERVA PAISAJÍSTICA NOR-YAUUYOS COCHAS Y SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO (RPNYC-ZA)



En el marco del proyecto, se realizó una Evaluación del Impacto y Vulnerabilidad del Cambio Climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y áreas de amortiguamiento - VIA RPNYC (FDA, 2013) entre agosto 2012 y diciembre 2013¹.

El estudio ofrece insumos para la discusión sobre fortalezas y debilidades frente al cambio climático en la RPNYC-ZA.

EL ÁREA DE ESTUDIO INCLUYE ONCE DISTritos: ALIS, CHACAPALPA, CANCHAYLLO, CARANIA, LARAOS, HUANCAYA, MIRAFLORES, TANTA, TOMAS, VITIS Y SUITUCANCHA (fig. 2).

Foto: Proyecto EbA Montaña

Figura 2. Ubicación de la reserva y distritos seleccionados para la EVI²



Fuente: FDA, 2013.

El estudio evaluó los efectos del cambio climático en la RPNYC-ZA, para el estado actual y para un futuro cercano (2012-2030), determinando el nivel de impacto del calentamiento global sobre los bienes y servicios ecosistémicos (agua, pastos naturales, superficie agrícola, entre otros). Se consideraron además las repercusiones actuales y futuras del cambio climático en la población local.



Fuente: FDA, 2013.

La evaluación fue desarrollada por un equipo de investigadores del Centro de Datos para la Conservación (CDC) y la Facultad de Economía y Planificación (FEP) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), el Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad (IRI, por sus siglas en inglés) y el Earth Institute - Center for Environmental Sustainability (EICES) de la Universidad de Columbia (FDA, 2013).

¹ El estudio VIA RPNYC fue realizado por un equipo internacional de expertos cuyos nombres se reportan en el anexo 1.
² La línea azul más marcada muestra los límites de la reserva y su área de amortiguamiento.

3.1.1 COMPONENTES DEL ESTUDIO

La evaluación de vulnerabilidad e impacto analizó para cada distrito los componentes que se justifican a continuación, a saber: el clima, la hidrología, los ecosistemas y servicios ecosistémicos, y los factores socioeconómicos.

a EL CLIMA

Los escenarios climáticos futuros son una pieza fundamental y la base desde la cual se construye el estudio. El clima contribuye a determinar las características de los ecosistemas y sus servicios, los cuales, a su vez, son sensibles a la variabilidad climática, a los valores extremos y a los cambios en los valores medios de los indicadores.

Para un mejor entendimiento del impacto del clima y de su variabilidad sobre los sistemas físicos, biológicos y humanos, el análisis estudió los cambios a largo plazo en las condiciones climáticas de la RPNYC. Más específicamente, se estudió la temperatura promedio del aire, la humedad específica y la energía potencial convectiva disponible³ mediante proyecciones de tendencia general del clima futuro⁴.

b LA HIDROLOGÍA

Los cambios en la escorrentía hídrica superficial provocan un impacto en las condiciones de acceso a agua potable así como en las actividades productivas dependientes de las precipitaciones y de las corrientes superficiales. Por lo tanto la hidrología es un factor importante a tomar en cuenta en la vulnerabilidad de la población y en la distribución y oferta de los servicios ecosistémicos.

En el contexto del estudio se desarrolló un índice de vulnerabilidad del recurso hídrico con el objetivo de entender la disponibilidad hídrica, es decir, la relación entre la demanda hídrica

superficial total y la oferta hídrica, e identificar los distritos más vulnerables a la amenaza de cambio en la escorrentía superficial (fig.8).

c LOS ECOSISTEMAS Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Como se mencionó anteriormente (fig. 3), la vulnerabilidad ocasionada por la presión humana sobre los servicios ecosistémicos se estudió mediante un análisis de oferta-demanda en el que se contrasta (i) el impacto de la demanda sobre los recursos provenientes de los servicios ecosistémicos y (ii) los cambios en la oferta de los mismos. Los servicios ecosistémicos considerados fueron: la producción de plantas medicinales, la producción de combustible vegetal, la provisión de proteína animal, fibra animal, belleza escénica y turismo, y la provisión de forraje. También se incluyó en el cálculo de la oferta y la demanda, el suministro y el acceso al agua tomando como indicadores la escorrentía superficial y el índice de escasez hídrica. De esta manera, el componente 'hidrología' ha sido, a efectos de este estudio, un subcomponente del componente 'ecosistemas y servicios ecosistémicos', motivo por el cual no se dedica una sección independiente a la hidrología en el apartado de resultados clave (3.4).

El análisis se realizó a partir de indicadores de crecimiento de la población y cambio en la oferta futura de los servicios ecosistémicos por el cambio climático. Esta última se modeló a través de la distribución futura de especies consideradas clave para dichos servicios. La magnitud de las variaciones de la demanda y de la oferta, así como el signo positivo (demanda mayor a la oferta) o negativo (oferta mayor o igual a la demanda) del índice completan el análisis. De esta forma, se identificaron los distritos de la RPNYC que ejercen mayor presión sobre los diferentes servicios.

d CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Ciertas características socioeconómicas locales influyen en la vulnerabilidad intrínseca de una población y en su capacidad para adaptarse a potenciales cambios en el futuro. En el marco de este estudio, el análisis de distintas propiedades socioeconómicas locales permitió describir la vulnerabilidad distrital (mediante un mapa de vulnerabilidad, entre otros).

³ La energía potencial convectiva disponible es la cantidad de energía disponible para una masa de aire que se eleva durante el proceso de convección. Se mide en joules por kilogramo de aire (J/Kg). Cuanto más alta sea la energía potencial convectiva disponible más inestable será el tiempo.

⁴ El proceso de elaboración del análisis climático se encontró con varias dificultades debido a la falta de series de datos climáticos (temperatura y precipitaciones) completos y que cubrieran el lapso de tiempo mínimo suficiente y que, dadas las limitaciones de información, el análisis se ha proyectado solo hasta el año 2030 con el fin de limitar la incertidumbre. Además, tampoco ha estudiado eventos extremos, quedando esta como una tarea pendiente para iniciativas posteriores.

El índice y los indicadores socioeconómicos utilizados para calcular la sensibilidad y la vulnerabilidad al cambio climático de la población local son los siguientes:

El índice socioeconómico ponderado, que toma en cuenta el porcentaje de la población local pobre (definido por el INEI), el porcentaje de la población económicamente activa (PEA) y la tasa de desnutrición en niños de 6 a 9 años.

El indicador de dependencia económica a los ecosistemas (agrícola y pecuaria), que representa el porcentaje de la población que tiene como principal fuente de ingresos la actividad agrícola y pecuaria (por oposición a otras actividades como el turismo, el comercio, el transporte, la agroindustria, la piscicultura, la minería y otros).

El indicador de salud, que mide la cobertura médica a partir del número de personal médico con formación en medicina general por cada mil habitantes, estimando que una falta de cobertura resulta en una mayor sensibilidad de la población local.

El indicador de nivel de instrucción, que mide el nivel de estudios básicos alcanzados por los miembros de las familias.

La tabla 1 resume el rango de vulnerabilidad socioeconómica de cada indicador y el peso atribuido en el cálculo de los índices

CUADRO 2: VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO
Según el Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007), LA VULNERABILIDAD ES EL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD O DE INCAPACIDAD DE UN SISTEMA PARA AFRONTAR LOS EFECTOS ADVERSOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y, EN PARTICULAR, LA VARIABILIDAD DEL CLIMA Y LOS FENÓMENOS EXTREMOS. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación.

Tabla 1. Rangos de los indicadores e índice de vulnerabilidad socioeconómica a nivel distrital

ÍNDICE SOCIOECONÓMICO PONDERADO			DEPENDENCIA ECONÓMICA DE LOS ECOSISTEMAS	SALUD	EDUCACIÓN	VULNERABILIDAD
% de población pobre (peso = 2)	% de PEA (peso = 2)	Tasa de desnutrición niños 6-9 años (peso = 1)		(Ratio médico/ 1.000 hab.)	(educación miembros de la familia)	
≤10%	≥ 70%	≤10%	<20%	> 1,0 a más	>70%	Baja
11%-20%	60-69%	11%-20%	21%-40%	N/A	61%-70%	Baja a moderada
21%-30%	50%-59%	21%-30%	41%-60%	0,6-0,9	51%-60%	Moderada
31%-40%	36-49%	31%-40%	61%-80%	0,1-0,5	31%-50%	Moderadamente alta
>40%	<35%	41%	>81%	0,0	<30%	Alta

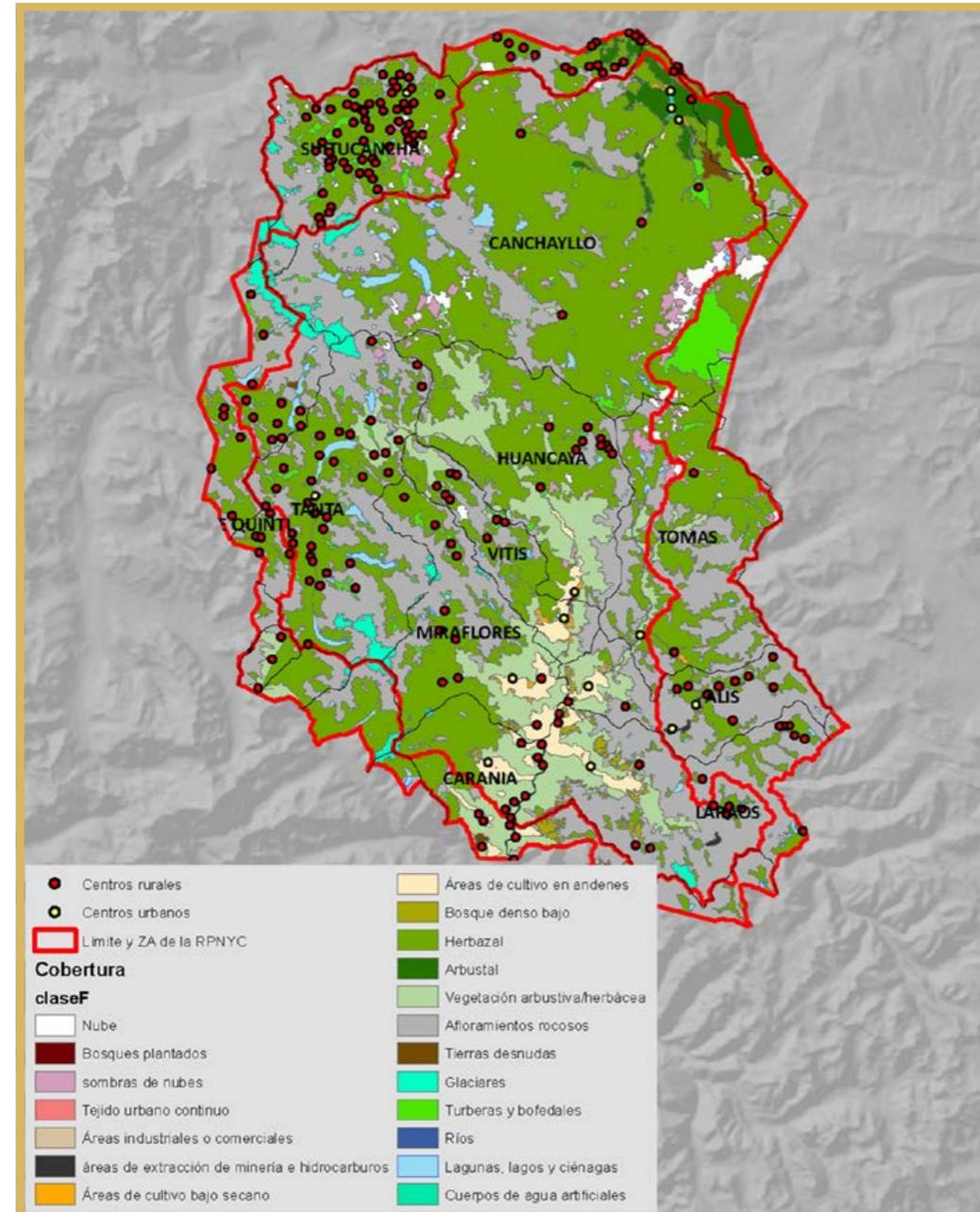
Fuente: FDA, 2013.

3.1.2 METODOLOGÍA

El primer paso consistió en modelar el clima futuro (2030) de la reserva en términos de temperatura y precipitaciones, a partir de lo cual se calculó la disponibilidad futura de agua tanto para los ecosistemas como para la población.

Con respecto a los servicios ecosistémicos, se desarrolló un mapa de la cobertura de la reserva, producto inédito del estudio (fig. 4) que ha permitido identificar los ecosistemas presentes en la misma.

Figura 4. Mapa de cobertura y uso de la tierra de la reserva.



Fuente: FDA, 2013.

Figura 5. Esquema de las relaciones entre los servicios ecosistémicos de la RPNYC y sus respectivos proveedores y beneficiarios.



Fuente: FDA, 2013.

Por otro lado, a través del análisis de datos censales existentes y datos recogidos a través de un extenso trabajo de encuestas, se ha logrado describir en detalle el componente socioeconómico, el cual incluye los componentes de la capacidad de adaptación de la población. Partiendo de esta información, se analizó el uso de los servicios ecosistémicos que, proyectado a futuro a través de la proyección de crecimiento de la población, resulta en la demanda futura de servicios ecosistémicos.

3.2

RESULTADOS CLAVE

3.2.1 PERCEPCIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO

Los resultados del estudio VIA RPNYC-ZA se basan en información primaria recogida sobre el terreno mediante visitas para la elaboración del mapa de servicios ecosistémicos y en 334 encuestas socio-económicas, que se completaron además con preguntas sobre la percepción del cambio climático y entrevistas grupales para contrastar la información recogida.

El análisis de las percepciones frente a los eventos extremos y las alternativas de adaptación frente a riesgos climáticos propuestas localmente han servido para nutrir la discusión acerca de lista de medidas de adaptación recomendadas que se presenta en el apartado 4.

La percepción del riesgo frente al cambio climático se estudió mediante diversos mecanismos:

- a) Mapas de riesgo frente a perturbaciones hídricas y climáticas**, en los cuales los representantes de los distritos identificaron las zonas percibidas como las más afectadas por eventos extremos relacionados con el cambio climático.
- b) Análisis de los conceptos principales de riesgo reflejados en los descriptores incluidos en las entrevistas**. Aparte de las preguntas de la encuesta a familias, se incluyen también las percepciones de niños, niñas, adolescentes y jóvenes respecto al cambio climático.

- c) Identificación (tipo y frecuencia) de los principales eventos extremos y respuestas de la población** con el fin de entender qué conocimientos, prácticas y estrategias usa la población para el manejo de la vulnerabilidad y los riesgos frente a eventos climáticos extremos.
- d) Identificación de posibles ejes temporales reconocidos por los pobladores**, como puntos de referencia o umbrales de cambios (por ejemplo, una o dos décadas o algún año recordado en particular).

La siguiente tabla resume los resultados del análisis de percepción.

Tabla 2. Acciones para reducir la pérdida de cultivo en secano según tipo.

ACCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CULTIVOS DE SECANO					
Abonar	35	34.30%	Cercos vivos, mallas, púas, barreras defensivas	2	2.0%
Cambiar semilla	20	19.60%	Cerco para animales silvestres	2	2.0%
Medicinas	9	8.80%	Bombardas, cohetes, petardos	1	1.0%
Mejorar riego. regar	8	7.80%	Coberitizo	1	1.0%
Rociar con cenizas	6	5.90%	Cortinas rompevientos	1	1.0%
Combatir plagas	5	4.90%	Prevención de enfermedades	1	1.0%
Poner cinta de casete	4	3.90%	Sembrar en tiempos adecuados	1	1.0%
Hacer fuego, humo alrededor	3	2.90%	Sufrió el cambio climático	1	1.0%
Capacitaciones	2	2.00%			
			TOTAL	102	100.0%
CULTIVOS IRRIGADOS					
Abonar	14	21.50%	No contaminar	2	3.1%
Mejorar riego. regar	9	13.80%	Uso humano	2	3.1%
Sembrar en tiempos adecuados	6	9.20%	Ayudar a mejorar la calidad de vida	2	1.5%
Colocar espatapájaros, trampas para aves	5	7.70%	Barrera contra helada	1	1.5%
Cercos vivos, mallas, púas, barreras defensivas	4	6.20%	Cambiar semillas	1	1.5%
Medicinas	4	6.20%	Capacitaciones	1	1.5%
Asistencia técnica	3	4.60%	Coberitizo, galpón, establo, aserrín	1	1.5%
Combatir plagas, fumigar	3	4.60%	Hacer fuego, humo alrededor	1	1.5%
Rociar con ceniza	3	4.60%	No regar en tiempo de helada, barrera contra helada	1	1.5%
Buscar un lugar no afecto al clima	2	3.10%	Prevención de enfermedades	1	1.5%
			TOTAL	65	100.0%

334
encuestas
socioeconómicas

ACCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PASTOS NATURALES					
Mejorar riego, regar	45	39.10%	Cobertizo, galpón, establo, aserrín	5	4.3%
Abonar	20	17.40%	Cambiar semillas	2	1.7%
Cercos vivos, mallas, púas, barreras defensivas	17	14.80%	Bombardas, cohetes, petardos	1	0.9%
Represas, pozos, bebederos	8	7.00%	Capacitaciones	1	0.9%
Conservación, siembra pastos cultivados, forrajes	7	6.10%	No contaminar	1	0.9%
Medicina	6	5.20%	Prevención de enfermedades	1	0.9%
			Siega	1	0.9%
			TOTAL	115	100.0%
PASTOS CULTIVADOS					
Combatir plagas	7	30.40%	Cobertizo, galpón, establo, aserrín	1	4.3%
Mejorar riego, regar	4	17.40%	Controlar plantación y la naturaleza	1	4.3%
Cercos vivos, mallas, púas, barreras defensivas	3	13.00%	Crear microclimas sembrado pinos	1	4.3%
Abonar	2	8.70%	Represas y pozas	1	4.3%
Sembrar en tiempos adecuados	2	8.70%	Poner espantapájaros y trampas	1	4.3%
Agroforestería	1	4.30%			
			TOTAL	23	100.0%
GANADO					
Medicinas o vacunas	124	57.70%	Prevención de enfermedades	2	0.9%
Cobertizo, galpón, establo, aserrín	55	25.60%	Bombardas, cohetes, petardos	1	0.5%
Asistencia técnica	12	5.60%	Mejorar pastos	1	0.5%
Bajar de las alturas a los ganados	10	4.70%	Hacer fuego, humo alrededor	1	0.5%
Conservación, siembra pastos cultivados, forraje	3	1.40%	Represas, pozas, bebederos	1	0.5%
Capacitaciones	2	0.90%	Sales minerales	1	0.5%
Cercos vivos, mallas, púas, barreras defensivas	2	0.90%	Prevención de enfermedades	2	0.9%
			TOTAL	215	100.0%

Fuente: FDA, 2013.

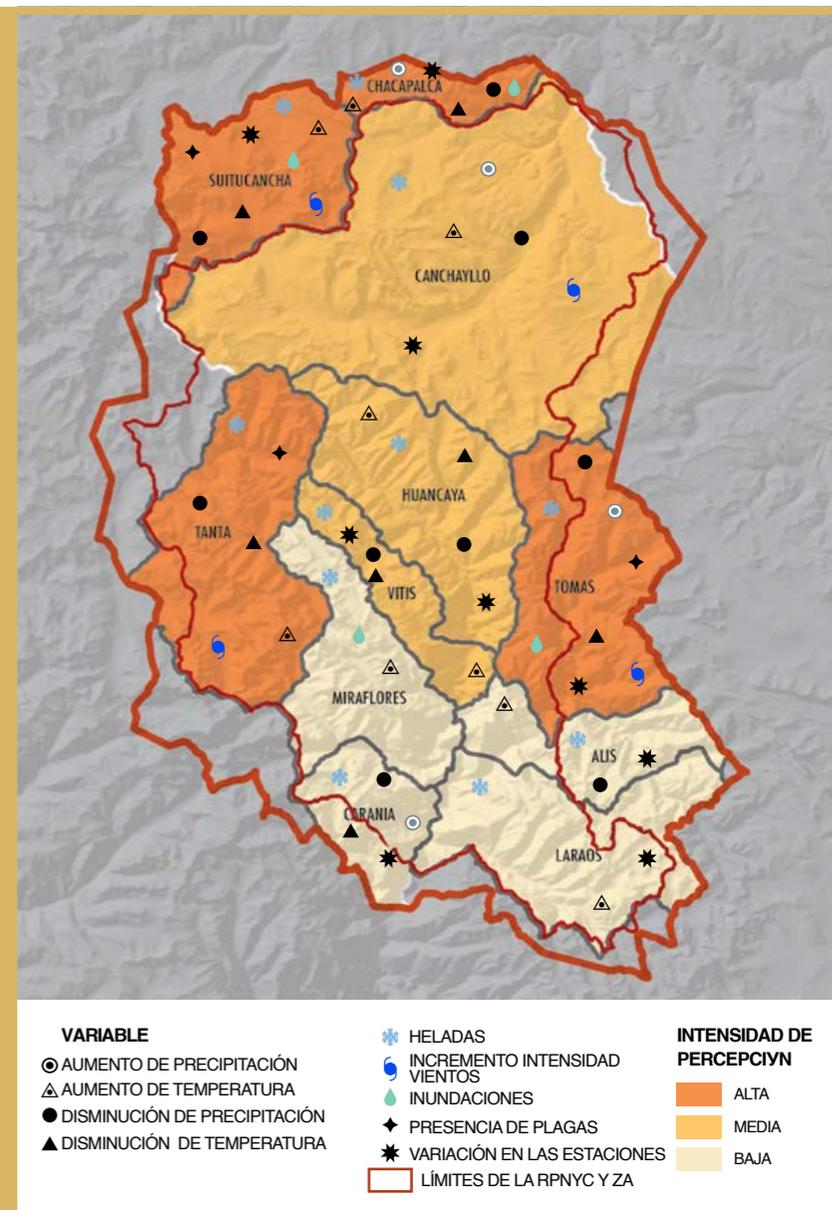
A continuación, se muestra el mapa de distribución de la intensidad de las percepciones de la población local sobre los fenómenos climáticos que afectan a los pastos naturales (fig. 6).

Claramente se puede notar que la población de la mitad norte de la RPNYC percibe que existe una mayor intensidad de fenómenos climáticos adversos para los pastos naturales.

Es además en esta zona donde se desarrolla la mayor cantidad de actividad ganadera y donde la población más depende económicamente de dicha actividad. Se trata también de la zona de mayor altitud y de mayor extensión continua de pastos naturales.

Conviene aclarar que la ubicación de los puntos que representan los fenómenos climáticos tiene valor de referencia para el distrito en su totalidad y no representa la localización específica del fenómeno dentro del distrito en sí.

Figura 6. Distribución de la intensidad de las percepciones de la población local sobre los fenómenos climáticos que afectan a los pastos naturales.



Fuente: FDA, 2013.

3.2.2 EXPOSICIÓN AL CLIMA



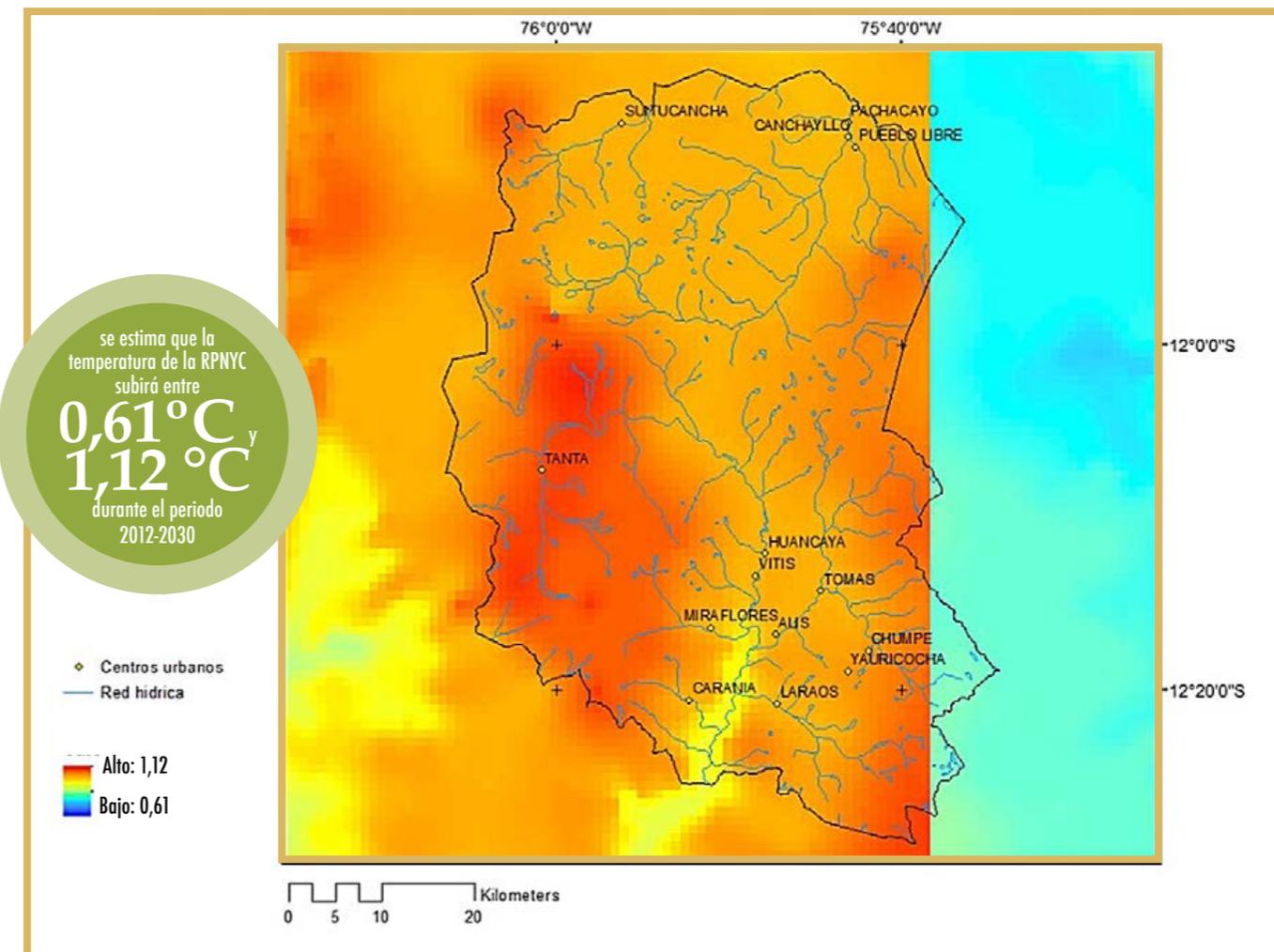
LA TEMPERATURA PROMEDIO DEL AIRE DURANTE EL PERÍODO HISTÓRICO 1950-2010 INCREMENTÓ EN **+0,21°C** Y **+0,32°C** POR DÉCADA

El análisis del cambio de temperatura a corto y mediano plazo en la RPNYC utiliza como base el estudio de los resultados de la simulación de un modelo de circulación general (GCM) específico (el modelo ECHAM4.5) y el análisis de las tendencias observadas en las series históricas (1950-2010) de temperatura mínima, temperatura máxima y precipitación de tres estaciones hidrometeorológicas instaladas en las inmediaciones de la reserva (Lircay, Modelo y Marcopomacocha). Las conclusiones del análisis indican que la

temperatura promedio del aire durante el período histórico 1950-2010 incrementó en +0,21°C y +0,32°C por década en las presiones atmosféricas de 700 y 200 mb, respectivamente. La humedad específica, por su parte, incrementó cerca de +11,54E-05 y +0,20E-05 gramos de vapor de agua por kilogramo de aire por década en las presiones atmosféricas de 700 y 200 mb, respectivamente. Finalmente, la energía potencial convectiva disponible mostró un incremento de +14.54 joules por kilogramo por década. Además, el estudio señala que la temperatura en las partes más altas de la reserva ha aumentado 1,2°C más que en las partes más bajas.

Gracias a estos resultados y a su corrección tanto por altura como para los escenarios de concentraciones de gases de efecto invernadero definidos por el grupo de investigación, se estimó el cambio en condiciones climáticas a corto plazo (2011-2030) y mediano plazo (2046-2065). De manera general, se estima que la temperatura de la RPNYC subirá entre 0,61°C y 1,12 °C durante el periodo 2012-2030 (fig. 7).

Figura 7. Anomalías de temperatura promedio anual del aire a nivel de superficie sugeridas por resultados de simulación del modelo ECHAM4.5 para el período prospectivo 2011-2030 y para el escenario de concentraciones de gases de efecto invernadero A1B.



Fuente: FDA, 2013.

3.2.3 VULNERABILIDAD DE LOS PRINCIPALES SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

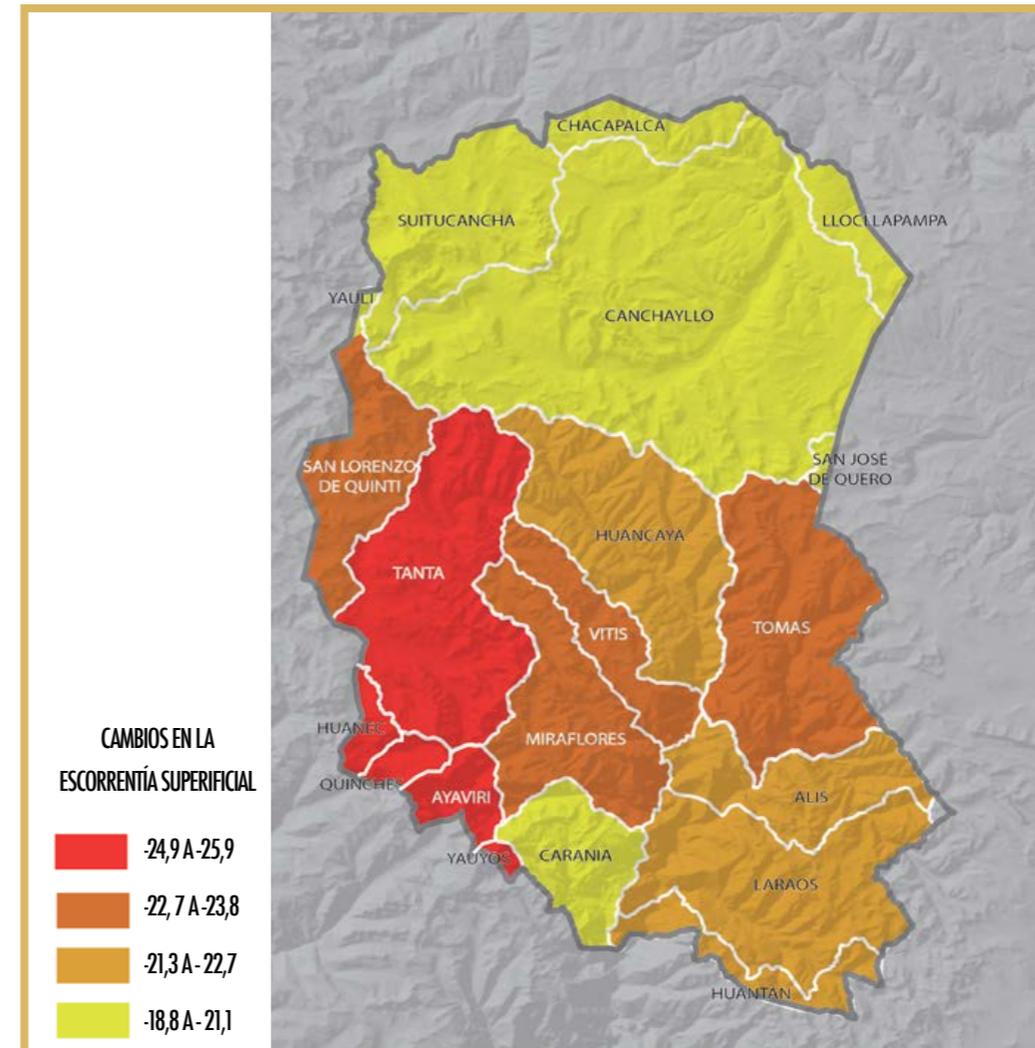
El estudio analizó los siguientes servicios ecosistémicos: suministro y acceso al agua, provisión de forraje, provisión de combustible vegetal y provisión de fibra animal. El análisis sobre los servicios ecosistémicos se hizo con la metodología indicada anteriormente (fig. 3). Teniendo en cuenta que la demanda de los servicios ecosistémicos se calcula a través de datos socio-económicos disponibles a nivel distrital, y para poder considerar otras variables socio-económicas, se optó para representar los resultados por distrito.

1 SUMINISTRO Y ACCESO AL AGUA

Teniendo en cuenta el período prospectivo 2011-2030 y el escenario de concentraciones de gases de efecto invernadero A1B, se prevé que los cambios más críticos en la oferta hídrica (escorrentía superficial) se podrían presentar en la parte alta del área de drenaje de la cuenca del río Cañete. A nivel distrital, el análisis concluyó que las reducciones en escorrentía experimentadas en los once distritos podrían oscilar entre -19.8 y -25.9 mm/año. Según los resultados de la simulación, el distrito de Carania sufriría la reducción más moderada, mientras que el distrito de Tanta podría experimentar el mayor cambio en la escorrentía (fig. 8). Este resultado es particularmente importante si se considera que Tanta es cabecera de cuenca para el río Cañete y que los posibles cambios en la oferta hídrica en este distrito tendrían un impacto significativo en las actividades de las localidades ubicadas río abajo.

.....
LAS REDUCCIONES EN ESCORRENTÍA EXPERIMENTADAS EN LOS ONCE DISTritos PODRÍAN OSCILAR ENTRE **-19.8** y **-25.9** mm/año.
.....

Figura 8. Cambio esperado en la escorrentía superficial (en mm/año) a nivel distrital, con respecto al valor histórico, para el período prospectivo 2011-2030, para el escenario de concentraciones de gases de efecto invernadero A1B.



Fuente: FDA, 2013.

b PROVISIÓN DE FORRAJE

El análisis de la provisión de forraje contrasta la oferta de pastos naturales y pastos cultivados (alfalfa, raigrás, trébol, avena y cebada forrajera), por un lado, con la demanda por parte de la población de ganado (unidades ovinas), tomado en cuenta la capacidad de carga⁵ de cada distrito de la RPNYC. Lo anterior permitió identificar, utilizando las proyecciones climáticas, cuándo la demanda estaría superando la capacidad de carga de los pastos, es decir, cuándo estos llegarían a su nivel de saturación.

El análisis reveló que los pastos de la cuenca Cochas Pachacayo ya se encuentran saturados (fig. 9). Ello puede deberse a que en esta zona se encuentra el mayor porcentaje de la población ganadera (56% frente a 44% en Nor Yauyos, medido en unidades de ovino) y un menor porcentaje de pastos (46% frente a 54% en Nor Yauyos). Los efectos del cambio climático empeorarían la situación, ya que disminuiría la oferta de forrajes, por lo que se hace necesario identificar medidas que permitan revertir esta situación.

Con respecto a la cuenca de Nor Yauyos, el análisis permitió apreciar que el impacto en la capacidad de carga de los pastos no es muy significativo. Se supone que esto podría resultar de su estado de reserva paisajista y de que aparentemente existe cada vez mayor conciencia entre la población de que no se deben quemar los pastos natu-

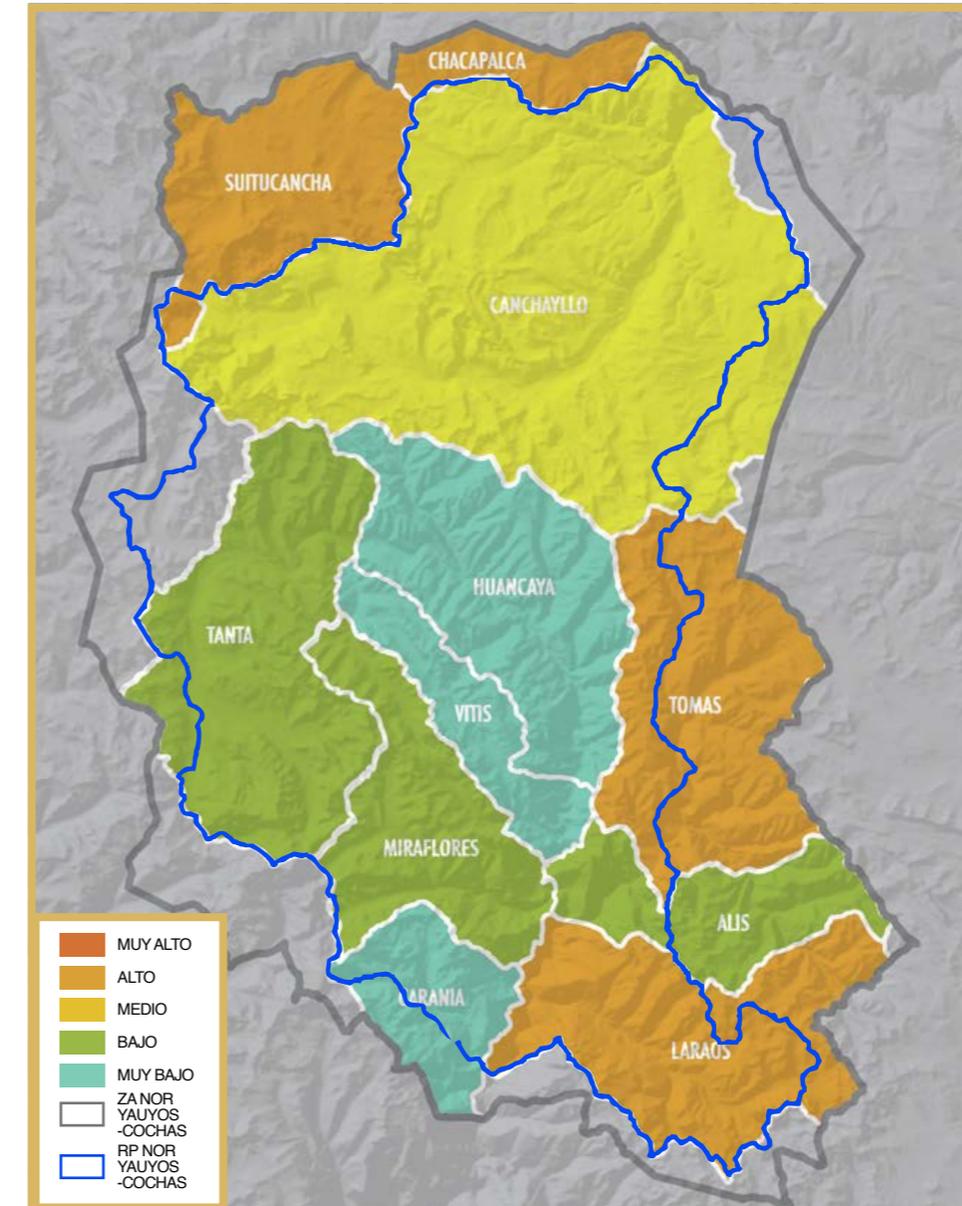
rales, práctica anteriormente común en la zona.

Asimismo, existe vigilancia de los guardaparques del SERNANP y parece que la población busca preservar los recursos naturales. Además, las comunidades campesinas manifiestan actitudes positivas hacia la preservación y conocen los reglamentos que prohíben las prácticas que degradan los pastos.

LOS PASTOS DE LA CUENCA COCHAS PACHACAYO YA SE ENCUENTRAN SATURADOS

⁵ La capacidad de carga es el tamaño máximo de población que el ambiente puede soportar indefinidamente en un periodo determinado, teniendo en cuenta el alimento, agua, hábitat, y otros elementos necesarios disponibles en ese ambiente.

Figura 9. Provisión de forrajes y pastos para el ganado y su nivel de saturación



Fuente: FDA, 2013.

C PROVISIÓN DE COMBUSTIBLE VEGETAL (LEÑA)

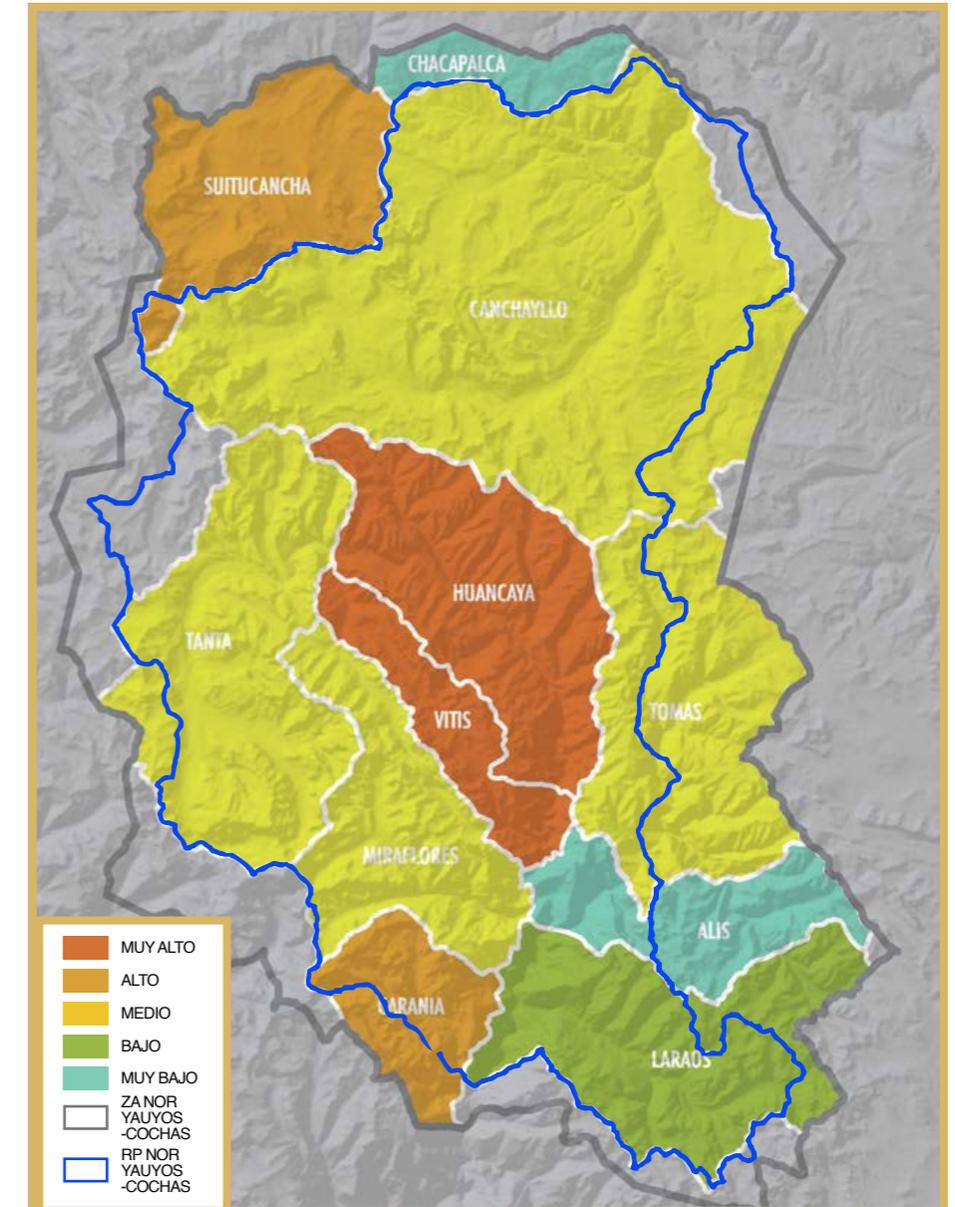
Con el objetivo de determinar si la presión sobre la provisión de combustible vegetal (leña) aumenta o disminuye, el análisis comparó la extensión proyectada de la superficie de leña (oferta de combustible vegetal) actual y futura con la proyección de población de la RPNYC y la cantidad de uso de leña (en m³), en otras palabras, la demanda actual y futura de combustible vegetal.

Los resultados revelan la existencia de cinco tendencias generales en lo que respecta a la presión ejercida sobre el uso del recurso.

En algunos distritos (Huancaya y Vitis) se intensificará notablemente por lo que la demanda de combustible vegetal crecerá a un ritmo superior al de su oferta, es decir, habrá una presión muy alta (fig. 10). En otros distritos (Suitucancho y Carania) la variación de la demanda sigue siendo superior a la oferta, resultando en una intensificación de la presión sobre el uso del recurso (presión alta). Un tercer grupo de distritos (Canchayllo, Tanta, Miraflores y Tomas) experimentarán una presión media ya que, según el análisis, la extensión proyectada de superficie de leña (oferta) actual y futura en estos distritos es mayor que la demanda actual y futura de combustible, lo cual indica una menor presión sobre el recurso. Por su parte, el distrito de Laraos presenta una presión

baja de uso del recurso ya que el incremento de la oferta supera el incremento de la demanda. Finalmente, los distritos de Alis y Chacapalpa han sido identificados como distritos de presión muy baja dado que el aumento de la oferta en el territorio es mayor que la demanda.

Figura 10. Presión sobre el servicio de provisión de combustible vegetal



Fuente: FDA, 2013.

d PROVISIÓN DE FIBRA ANIMAL

Se estimó la demanda y oferta de la fibra animal de la vicuña de la RPNYC con el objetivo de estimar la presión sobre este servicio ecosistémico. Para ello, se determinó en primer lugar la variación de las áreas (en hectáreas) con aptitud productiva⁶ para fibra animal (vicuña). Se examinó a continuación la demanda de la fibra animal. Cabe mencionar que la fibra de vicuña sirve principalmente para el intercambio mediante el trueque y/o venta con productos como frutas, vegetales y/o abarrotes que provienen de ciudades ubicadas fuera de la RPNYC.



Foto: Álvaro Beltrán - PNUD

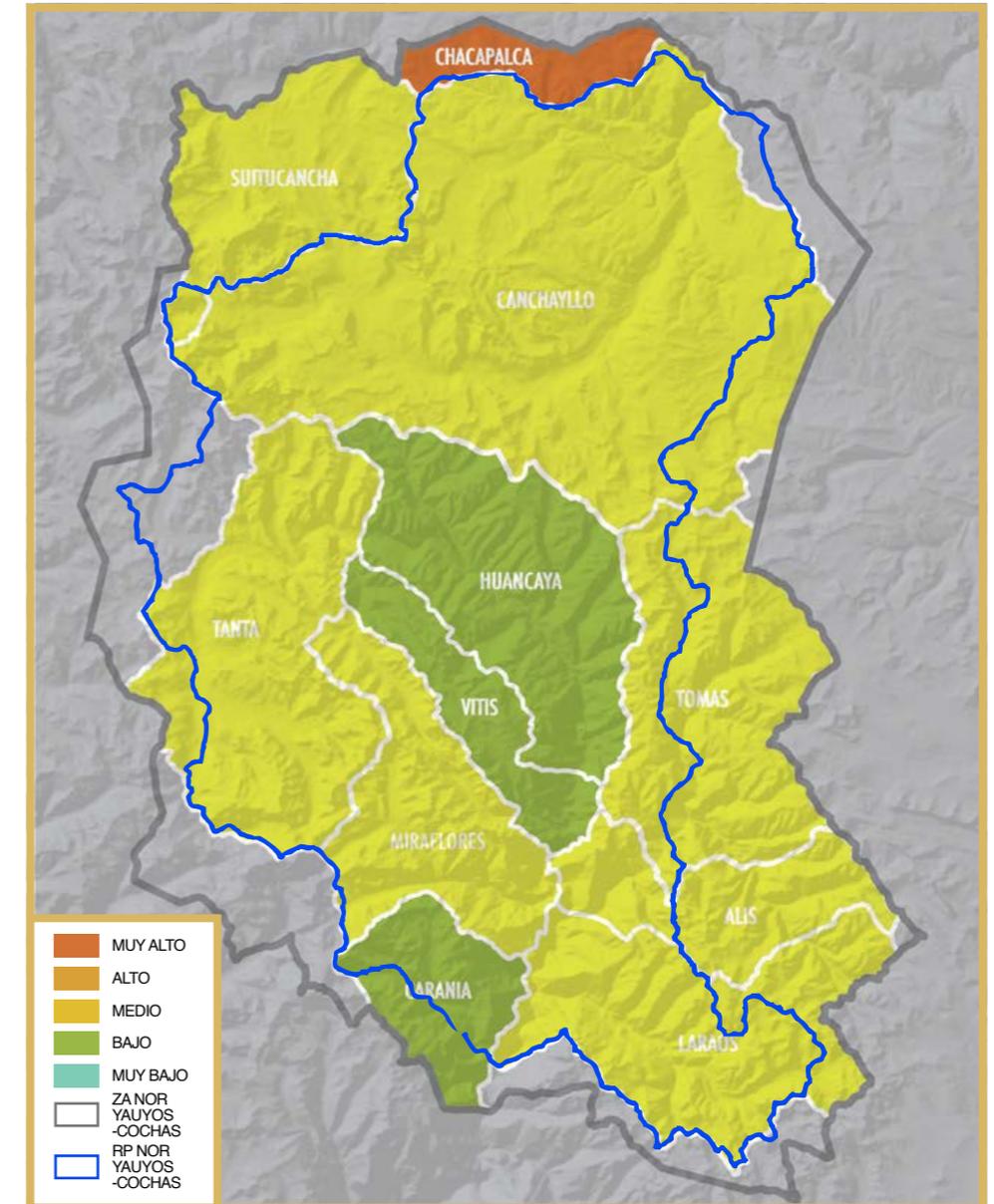
la superficie de hábitat para la vicuña disminuiría **0.7%** PARA EL 2030

⁶ En la EVI, la aptitud productiva para la provisión de fibra animal se determinó tomando en cuenta la distribución actual y potencial de la especie (vicugna vicugna) y la cobertura vegetal predominante del hábitat de la especie (herbazal y bofedales).

En consecuencia, la estimación de la demanda se hizo para el conjunto de la RPNYC y no por distrito.

Para este servicio ecosistémico, tanto la demanda de la RPNYC como la superficie disponible de hábitat para la vicuña (relacionada con la oferta) disminuirían un 0,7% para el año 2030. Por lo tanto, se puede inferir que la presión sobre el uso de la fibra animal se reduciría en el futuro (fig. 10).

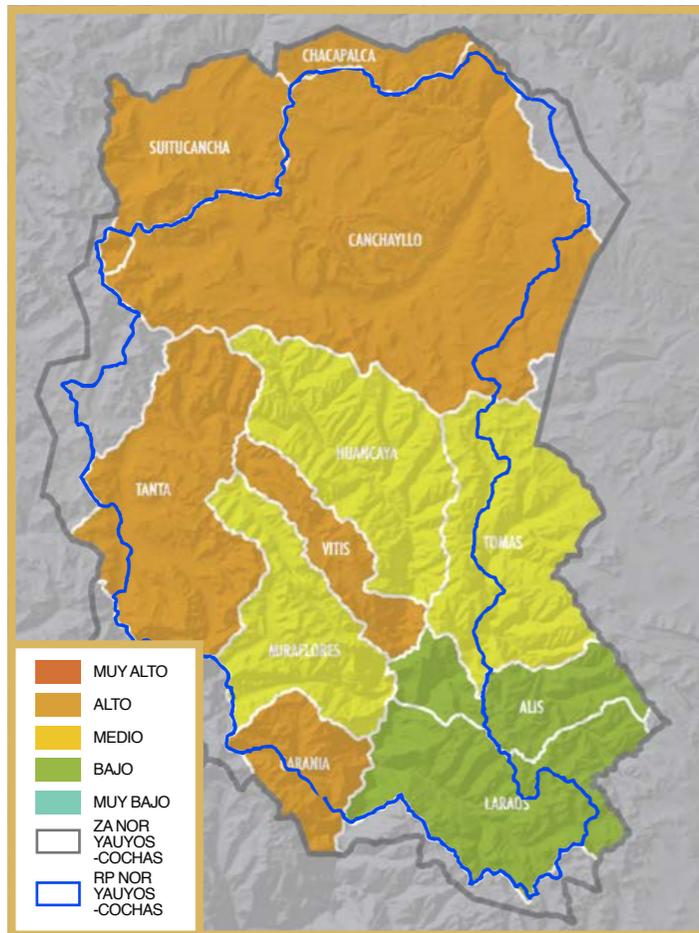
Figura 11. Presión sobre el servicio de provisión de fibra animal



Fuente: FDA, 2013.

3.2.4 SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICA

Figura 12. Sensibilidad socioeconómica con índice socioeconómico ponderado



Fuente: FDA, 2013.

a ÍNDICE DE SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICA

La vulnerabilidad socioeconómica de los distritos de la RPNYC se calculó construyendo un índice ponderado a partir de tres indicadores (pobreza, población económicamente activa y desnutrición). Los resultados se agruparon en tres niveles de sensibilidad (alta, media y baja). Una sensibilidad baja refleja una mejor situación que una sensibilidad alta.

Los distritos de Alis y Laraos han sido identificados como los distritos con mejores condiciones socioeconómicas de la zona de estudio (fig. 11). Su entrada a la reserva, su altitud más viable para actividades agropastoriles y su conectividad a vías de comunicación pueden contribuir a explicar esta situación.

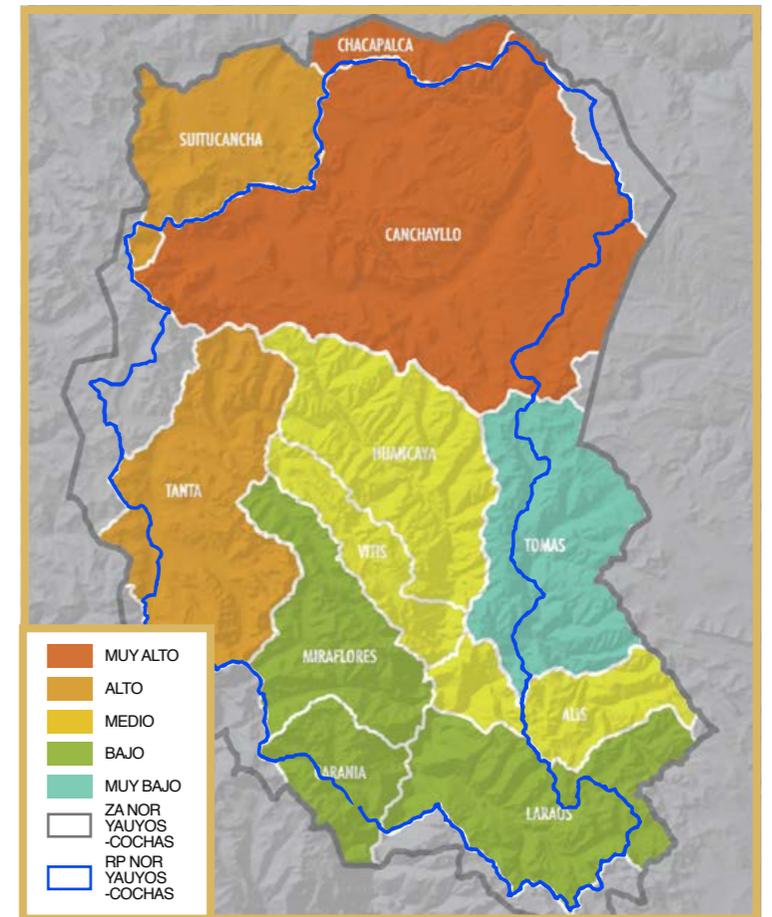
b PRESIÓN SOBRE LA SUPERFICIE AGRÍCOLA



La presión sobre el uso de la superficie agrícola se mide a través de la dinámica de la superficie de crecimiento de los cultivos agrícolas (incluidos los pastos cultivados) en los distritos de la RPNYC. Los distritos con la tasa de crecimiento de superficie agrícola sembrada (entre 2001 y 2011) más alta son considerados más sensibles, y a la inversa.

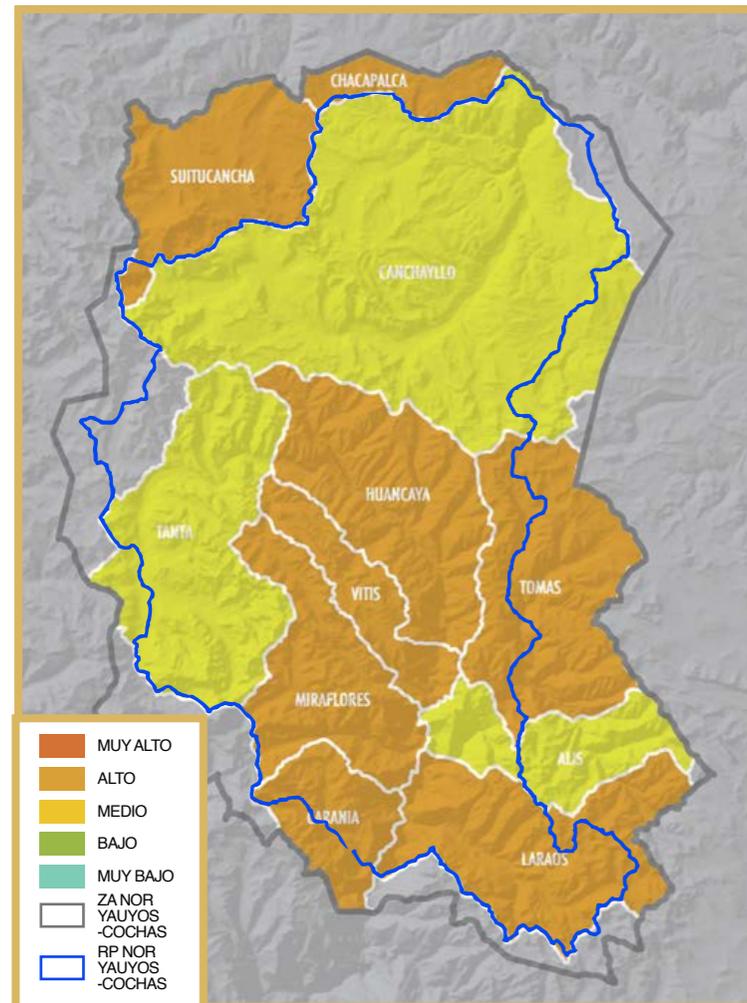
La presión positiva y creciente del uso de la superficie agrícola de los distritos de Canchayllo (4.4%), Chacapalpa (7.9%) y SuitucanCHA (3%) es reflejo de una conversión en el uso de áreas de cultivos tradicionales hacia forrajes mejorados (fig. 12). Dado que en estas zonas, exclusivamente ganaderas, la introducción de pastos cultivados está destinada a la alimentación del ganado (vacuno, ovino o alpaca), para alcanzar un mayor rendimiento de carne y leche por animal, los pastos cultivados, como rye grass, trébol y alfalfa, están reemplazando a cultivos tradicionales como la papa, la oca y la mashua.

Figura 13. Sensibilidad de la presión de la superficie agrícola.



Fuente: FDA, 2013.

Figura 14. Dependencia económica a los ecosistemas: agrícola y pecuaria.



Fuente: FDA, 2013.

c DEPENDENCIA ECONÓMICA DE LOS ECOSISTEMAS CON FINES AGRÍCOLAS Y PECUARIOS

Construido a partir de la información proporcionada por las 334 encuestas realizadas entre junio y julio del 2013, este indicador representa el porcentaje de la población de la RPNYC que tiene como principal fuente de ingresos la actividad agrícola y pecuaria. Cuanto más alto sea el porcentaje, más alta será la dependencia económica de los servicios ecosistémicos.

Una vez establecidos, los resultados fueron agrupados en dos categorías de dependencia: alta y media. En el mapa (fig. 13) se aprecia una ligera tendencia hacia una mayor dependencia en varios distritos de la cuenca Nor Yauyos Cochas que en los de la cuenca Cochas Pachacayo.

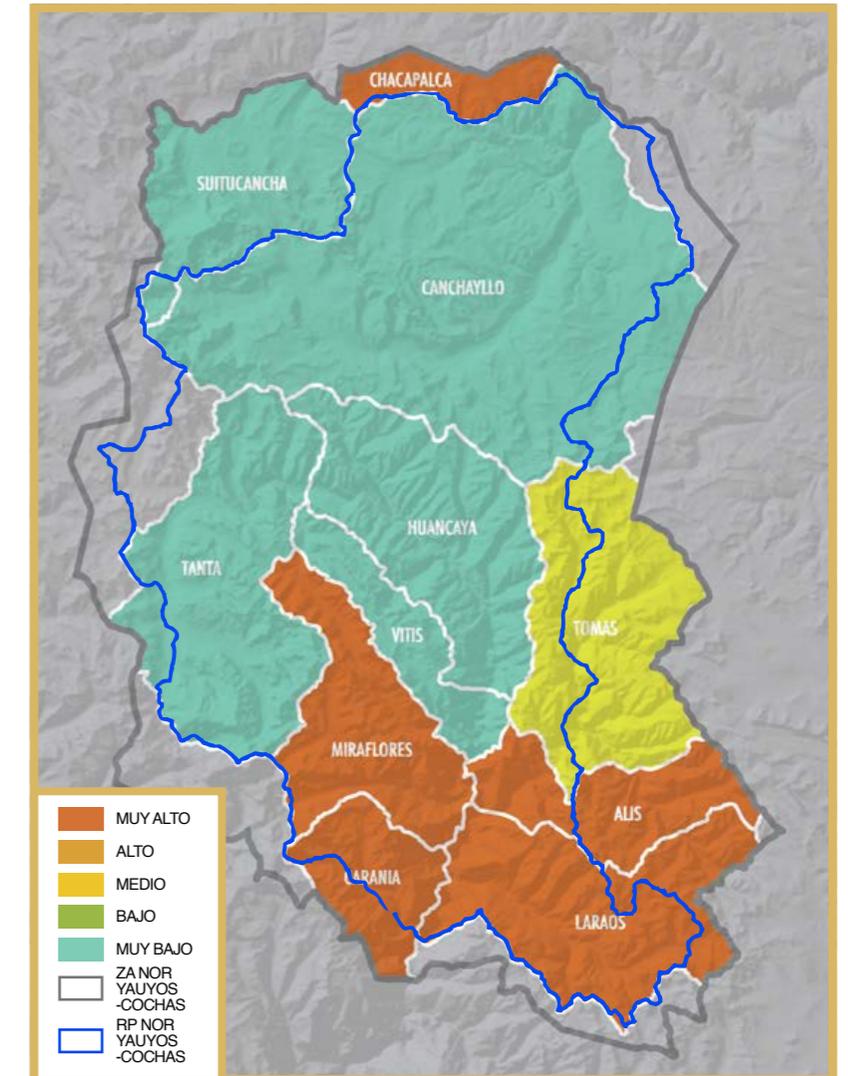
d SALUD

El indicador de cobertura de salud está construido a partir del número de personal médico con formación en medicina general por cada mil habitantes.

La falta de cobertura médica resulta en una mayor sensibilidad de la salud de la población local.

En función de esta relación, los distritos fueron clasificados en tres categorías de deficiencia de cobertura de salud: muy alta, media y muy baja. Gracias a este análisis, se observa una cobertura más deficiente en la cuenca Nor Yauyos Cochas, en general, a pesar de ser la entrada a la reserva y contar con conectividad y atractivos turísticos (fig. 14).

Figura 15. Deficiencia de cobertura en salud



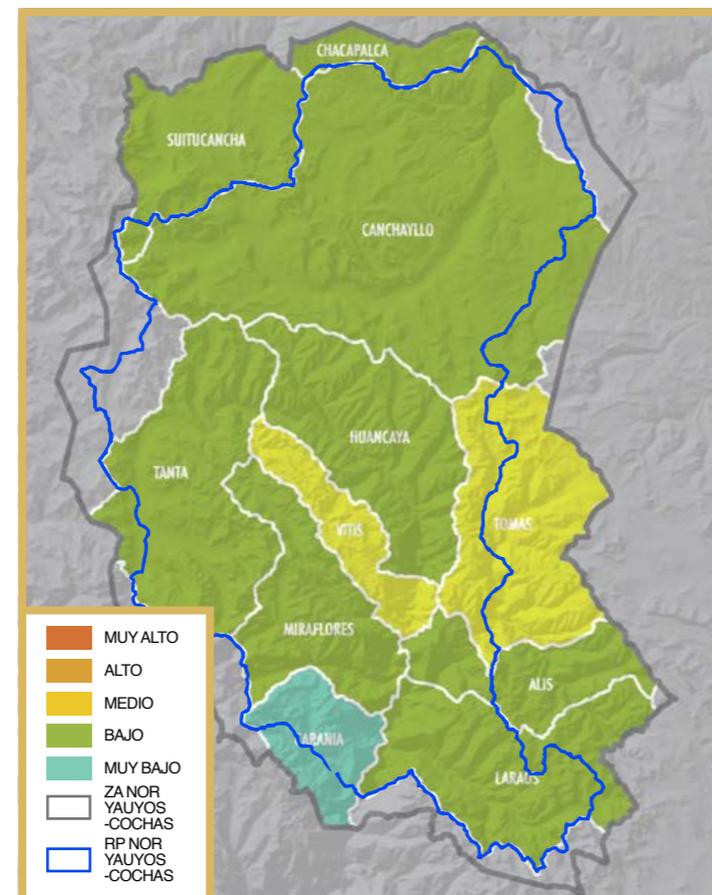
Fuente: FDA, 2013.

e EDUCACIÓN

A partir de los resultados de las 334 encuestas realizadas, se midió el nivel de educación de las familias y los resultados se agruparon en tres categorías: nivel educativo de la familia muy bajo, bajo y medio

De manera general se observa que las familias de los distritos tienen un nivel educativo bajo (fig. 15).

Figura 16. Nivel educativo familiar en el área de estudio



Fuente: FDA, 2013.

3.2.5 RESULTADOS DE VULNERABILIDAD INTEGRADOS POR DISTRITO

La tabla 3 resume los resultados presentados previamente y ofrece una vista integrada de la sensibilidad socioeconómica de cada uno de los distritos estudiados.

Tabla 3. Indicadores e índices de sensibilidad socioeconómica (2011-2030).

DISTRITOS/INDICADORES O INDICES	Presión agrícola sobre superficie	Dependencia económica a ecosistemas: agrícolas pecuaria	% de PEA	% de población pobre	tasa de desnutrición: 6-9 años	Ponderado: PEA, pobreza y desnutrición	Salud: médicos/1000 habitantes	Educación familiar
ALIS	-3.1%	60%	88%	24%	28%	3.8	0.0	45%
CARRANIA	-6.4%	79%	45%	38%	46%	1.8	0.0	28%
HUANCAYA	-2.4%	74%	53%	53%	29%	2.2	1.0	45%
LARAOS	-7.8%	64%	52%	30%	15%	3.2	0.0	49%
MIRAFLORES	-6.0%	71%	40%	22%	19%	2.8	0.0	43%
TANTA	0.0%	56%	33%	31%	53%	1.4	2.0	46%
TOMAS	-13%	74%	50%	34%	34%	2.4	0.9	51%
VITIS	-3.2%	61%	38%	49%	29%	1.8	1.9	51%
CANCHAYLLO	4.4%	43%	23%	41%	35%	1.2	1.1	48%
CHACAPALPA	7.9%	75%	25%	13%	44%	1.4	0.0	43%
SUITUCANCHA	3.0%	61%	41%	45%	37%	1.6	1.1	44%

Fuente: FDA, 2013.



Con el fin de entender cómo estos aspectos interactúan en cada distrito, se planteó una discusión inicial sobre las fortalezas y debilidades de los distritos de la RPNYC frente al cambio climático.

Aunque preliminar, esta discusión ayuda a identificar algunas hipótesis causales que podrán luego ser abordadas para mejorar las capacidades locales. Para apoyar la discusión, se elaboró un gráfico de radares para cada distrito, utilizando una numeración del uno al cinco, siendo uno el valor que indica una mayor debilidad.

A continuación presentamos, a título de ejemplo, la discusión acerca de tres de los once distritos estudiados: Canchayllo, Miraflores y Tanta.

CANCHAYLLO

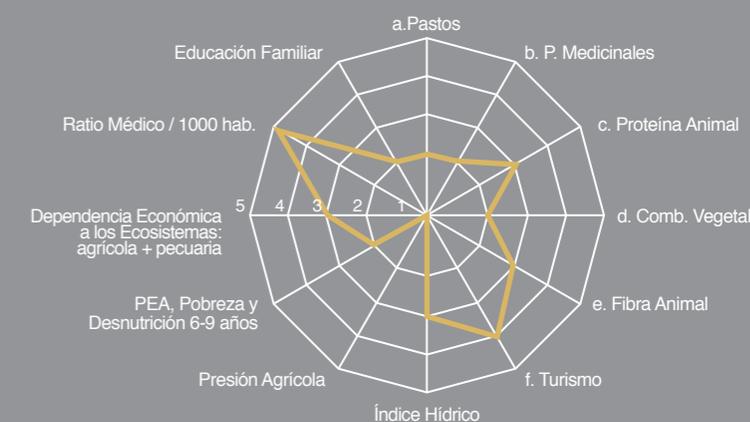
Canchayllo es el distrito más poblado de la RPNYC (1774 personas) y en el que se da una distribución más urbana de las viviendas. Presenta un alto porcentaje de población pobre (41%), poca PEA (23%), 35% de desnutrición infantil y una educación secundaria familiar de nivel bajo (48%). Su índice socioeconómico ponderado es el más bajo de la RPNYC. Sin embargo, Canchayllo tiene el tercer mejor índice de cobertura médica de la RPNYC.

Toda la cuenca Cochas Pachacayo presenta sobrecarga de ganado con respecto a los pastos disponibles y Canchayllo presenta una fuerte presión agrícola, evidenciando mayor cantidad relativa de ganado que de pasto. Una parte de la población de Canchayllo trabaja en las minas, mientras que otra parte depende de

41%
DE LA
POBLACIÓN
ES POBRE

la actividad agropastoril. Sin embargo, la mayoría de la población es asalariada de la Sociedad Agrícola de Interés Social (SAIS) Túpac Amaru, la cual cuenta con tierras propias. Por lo tanto, el distrito presenta el menor grado de dependencia económica (43%) con respecto a los ecosistemas (agropastoriles) de los distritos de la RPNYC.

Figura 16. Gráfico radial sobre fortalezas y debilidades frente al cambio climático en Canchayllo. Fuente: FDA, 2013.



MIRAFLORES

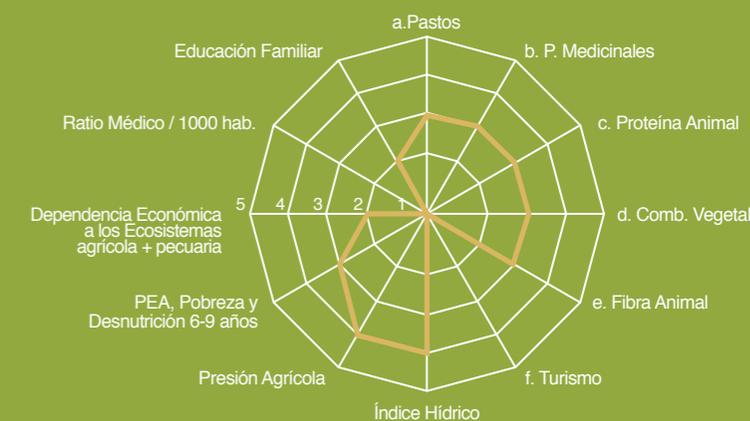
Miraflores presenta una alta dependencia de los ecosistemas (nivel 2), puesto que la fuente de ingresos del 71% de su población proviene principalmente de actividades agropastoriles. En términos de indicadores de salud, el distrito no llega a contar con un médico por mil habitantes y presenta un bajo nivel de educación en las familias (43% respecto a la secundaria completa).

Según el análisis, Miraflores se encuentra en un nivel medio respecto a la oferta y demanda proyectada en capacidad de carga de pastos, plantas medicinales, proteína animal, combustible vegetal y fibra animal. En cuanto a la oferta y la demanda turística, Miraflores no tendría tanta capacidad

71%
DE INGRESOS
DE ACTIVIDADES
AGROPASTO-
RILES

para soportar más turismo, especialmente en términos de alojamiento. Se saturaría muy rápidamente, pues su capacidad de carga es muy baja.

Figura 17. Gráfico radial sobre fortalezas y debilidades frente al cambio climático en Miraflores. Fuente: FDA, 2013.



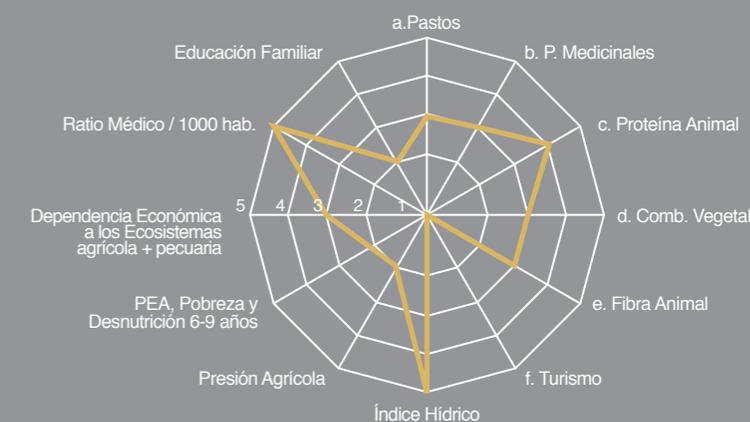
TANTA

El análisis de oferta hídrica indica que el distrito de Tanta será el más vulnerable a la amenaza de cambio de la escorrentía superficial. Por otro lado, se prevé que la capacidad de carga de pasto se saturará en 2021 dada la tendencia del clima actual, es decir sin tener en cuenta los efectos del cambio climático, o en 2032 teniendo en cuenta los efectos del cambio climático. Siguiendo las tendencias de pasto y ganado, esta situación denota un bajo nivel de saturación de la capacidad de carga de los pastos. Respecto a los servicios ecosistémicos analizados, salvo en los casos de la proteína animal y el turismo (que presentan nivel 1, el menor), la oferta se encuentra en buena relación respecto a la demanda proyectada (nivel medio). Tanta presenta la mayor tasa de presencia médica de la RPNYC (2 por cada 1000 habitantes). Sin embargo, aunque el distrito tiene un nivel bajo de pobreza (31%), pre-

33%
DE PEA

senta una PEA reducida (33%), y una alta tasa de desnutrición infantil (6-9 años), siendo esta última la peor de la RPNYC. Por lo tanto, Tanta tiene un índice socioeconómico ponderado de 1,4 (nivel 2). Finalmente, el distrito presenta un indicador educativo familiar bajo (46%), respecto a la secundaria completa.

Figura 18. Gráfico radial sobre fortalezas y debilidades frente al cambio climático en Tanta. Fuente: FDA, 2013.



4 MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN LA RPNYC: EL CAMINO A SEGUIR

El estudio de vulnerabilidad e impacto realizado en el contexto del proyecto EbA Montaña y resumido en el presente documento se planteó con el objetivo de brindar la información científica necesaria para la identificación e implementación de medidas de adaptación en la RPNYC, tanto para la población como para los ecosistemas y servicios ecosistémicos. Más allá de sugerir qué medidas se podrían implementar, la

EVI también proporcionó valiosas pistas para determinar dónde aplicar las medidas propuestas.

Las recomendaciones finales de la EVI en términos de medidas de adaptación (no necesariamente todas basadas en ecosistemas pero sí atendiendo a su conservación) abarcaron áreas muy diversas (cuadro 3).

CUADRO 3:

Recomendaciones de la EVI para medidas de adaptación al cambio climático

- * Ordenamiento ganadero y monitoreo de pastos;
- * Manejo de vicuñas como valor agregado a la ganadería;
- * Fabricación de heno como complemento alimenticio para la ganadería;
- * Introducción de alfalfa dormante como complemento a la actividad ganadera;
- * Desarrollo de la actividad cinegética (cacería controlada de animales silvestres);
- * Conservación de fuentes de agua;
- * Sistemas de pagos por servicios ambientales a nivel de cuenca;
- * Mejora de la eficiencia de los canales de irrigación (infraestructura hídrica);
- * Implementación de cercos vivos para proteger cultivos;
- * Instauración de un sistema de seguros agrícolas para la producción local;
- * Establecimiento de límites claros para la capacidad de carga turística.

Aunque todas las medidas consideradas por la EVI son hipotéticamente viables dentro de los parámetros del proyecto EbA Montaña, no todas podrán ser ejecutadas por el proyecto ya que pueden carecer de interés para la población local, no estar relacionadas con las actividades productivas principales de la RPNYC o estar siendo atendidas ya por otras instituciones. Otro de los grandes retos es la falta de información, que habrá que subsanar mediante la realización de los estudios correspondientes.

Para garantizar que las opciones de adaptación implementadas sean las más pertinentes tanto para la población local como para las estrategias de conservación de la RPNYC y para el proyecto EbA Montaña, se han identificado y seleccionado medidas usando la información proporcionada por el Estudio de Vulnerabilidad e Impacto, información bibliográfica y opinión de expertos y un proceso de identificación de medidas robustas⁷. Las medidas seleccionadas para la implementación en la RPNYC por parte del proyecto EbA Montaña son tres, descritas en el cuadro abajo:

Medidas de AbE para la RPNYC				
MEDIDA PRIORIZADA	SITIO PILOTO	BENEFICIOS		
		Ecosistemas	Servicios Ecosistémicos	Población
 <ul style="list-style-type: none"> ● Manejo de la vicuña (asociado al manejo de ganadería). 	TANTA	<ul style="list-style-type: none"> ● Disminuye la presión sobre el herbazal, césped de la puna, humedales, bofedales, zona alpina y sub alpina favoreciendo su recuperación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Potencia la producción de fibra animal, belleza paisajística, recreación. ● Previene la erosión del suelo. ● Contribuye a la regulación hídrica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Crea oportunidades de empleo derivados de la comercialización de fibra. ● Potencia la actividad turística.
 <ul style="list-style-type: none"> ● Gestión comunal de praderas nativas. ● Mejoramiento de infraestructura hídrica ancestral. 	CANCHAYLLO	<ul style="list-style-type: none"> ● Disminuye la presión sobre los pastizales y bofedales, favoreciendo su recuperación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Potencia la producción agrícola, de fibra y proteína animal. ● Previene la erosión del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mejora el rendimiento del ganado y la producción agrícola. ● Mejora infraestructura ancestral. ● Instituciones y capacidades comunales fortalecidas para el manejo comunal de agua, pastos y ganado.
 <ul style="list-style-type: none"> ● Conservación de cabecera de microcuencas. ● Gestión comunal de praderas nativas. ● Mejoramiento de infraestructura hídrica ancestral. 	MIRAFLORES	<ul style="list-style-type: none"> ● Permiten la restauración de humedales y pastizales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Contribuye a la regulación hídrica. ● Regulación hidrológica, prevención de incendios, reducción de impactos de eventos extremos climáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mejor productividad y calidad del ganado (a largo plazo) a través de una mejor distribución, calidad de pastos y abrevaderos naturales.

Fuente: Proyecto EbA Montaña Perú

⁷ Las medidas robustas son aquellas que ofrecen beneficios ambientales y sociales netos –en algunos casos también económicos a los ecosistemas y las poblaciones locales independientemente del escenario climático futuro.

Estas medidas beneficiarían principalmente a los bofedales y al pajonal/césped de puna, que constituyen la unidad ecosistémica más extensa de la RPNYC y brindan la mayor cantidad de servicios ecosistémicos para la población, puesto que son el sustento de la ganadería, principal actividad económica de la zona.

Bibliografía

fotografía: Proyecto EbA Montaña

www.ebaflagship.org/peru

CBD (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica) (2009). Informe del Segundo Grupo Ad Hoc de Expertos Técnicos sobre Diversidad Biológica y Cambio Climático. Montreal, Series Técnicas No.41, 126 páginas.

Daily, G.C. (1997). *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington, DC: Island Press.

Dourojeanni, P. (2014). Set de mapas para la descripción de las medidas AbE en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas. (Documento de trabajo PNUMA, sin publicar).

FDA (Fundación para el Desarrollo Agrario) (2013). Evaluación del Impacto y Vulnerabilidad del Cambio Climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y áreas de amortiguamiento - VIA RPNYC. Elaborado en el marco de la colaboración interinstitucional CDC-FEP-Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Ingeniería de Antioquía y IRI-EICES-Columbia University. Lima, PNUMA.

Gallopin, G. (2006). "Los indicadores de desarrollo sostenible: Aspectos conceptuales y metodológicos". FAO, FODEPAL.

IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático) (2001) Grupo de Trabajo 2. Third Assessment Report, Annex B: Glossary of Terms.

IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático) (2007). Cambio Climático 2007-Informe de síntesis. En Línea: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf

INRENA-IANP (2006). Plan Maestro de la RPNYC, 2006-2011.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

Quiroga, R. (2001). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. Santiago: CEPAL.

Roekner, E., K. Arpe, L. Bengtsson, M. Christoph, M. Claussen, L. Dümenil, M. Esch, M. Giorgetta, U. Schlese, y U. Schulzweida (1996). The atmospheric general circulation model ECHAM4: Model description and simulation of present-day climate. Max-Planck-Institut für Meteorologie Rep. 218, Hamburg, Germany, 90 pp.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2009). Relación entre la Diversidad Biológica y la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático: Informe del Segundo Grupo Ad Hoc de Expertos Técnicos sobre Diversidad Biológica y Cambio Climático. Montreal, Series Técnicas No.41, 126 páginas.

SERNAMAT (2013). Indicadores básicos del desempeño ambiental de México. Consultado en septiembre de 2013. Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores12/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html

UICN (2012). Adaptación al cambio climático en ecosistemas de montaña. Disponible en: http://iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_proyectos/?11615/AbEPeru [Consulta 25/01/14].

Anexo 1

fotografía: Proyecto EbA Montaña

Anexo 1

ESTUDIO DE "EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y VULNERABILIDAD DEL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA RESERVA PAISAJÍSTICA NOR YAUYS COCHAS Y ÁREAS DE AMORTIGUAMIENTO - VIA RPNYC"

Miembros del equipo del estudio "Evaluación del Impacto y Vulnerabilidad del Cambio Climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y áreas de amortiguamiento - VIA RPNYC":

COORDINADOR:

Dr. Vladimir Gil - Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP); Earth Institute for Environmental Sustainability (EICES) - Columbia University.

EXPERTO EN MODELOS CLIMATOLÓGICOS:

Dra. Katia Fernandes - International Research Institute for Climate and Society (IRI) Columbia University.

EXPERTO EN MODELOS HIDROLÓGICOS:

Dr. Daniel Ruiz - Escuela de Ingeniería de Antioquía (EIA); International Research Institute for Climate and Society (IRI).

EXPERTOS EN ANÁLISIS ECONÓMICO:

Equipo Económico: Dr. Waldemar Mercado, Bach. Harriet Gómez, colaboradores - Facultad de Economía y Planificación (FEP) Universidad Nacional Agraria La Molina.

EXPERTOS EN ANÁLISIS ECOSISTÉMICO Y AGRÍCOLA:

Ing. Mg.Sc. Fernando Regal, Ing. Rocío Vásquez, Ing. Paola Matayoshi, Ing. Antonio Tovar, Ing. Lourdes Durand, Bach. Eduardo O'Brien - Centro de Datos para la Conservación (CDC-UNALM), Universidad Nacional Agraria La Molina.

EXPERTO EN ANÁLISIS SOCIAL, POLÍTICO E INSTITUCIONAL:

Dr. Vladimir Gil - Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP); Earth Institute for Environmental Sustainability (EICES) - Columbia University.

ASESORES DEL EQUIPO VIA NYC:

Dr. Walter Baethgen - International Research Institute for Climate and Society (IRI) Columbia University.
Dr. Miguel Pinedo-Vásquez - Earth Institute for Environmental Sustainability (EICES) Columbia University.
Ing. Mg.Sc. Pedro Vásquez Ruesta - Centro de Datos para la Conservación (CDC-UNALM) Universidad Nacional Agraria La Molina.



Socio ejecutor de UICN en el Perú:



Al servicio de las personas y las naciones

Fomentado por el:

Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

en virtud de una resolución del Parlamento de la República Federal de Alemania