

# GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS PARA LA AGRICULTURA EN PERÚ: ENFOQUE EN LAS REGIONES DE JUNÍN Y PIURA

Preparado por el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible

Enero de 2013

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PREVENCIÓN DE CRISIS Y RECUPERACIÓN



Copyright © UNDP 2013  
Todos los derechos reservados  
Elaborado en Canadá

Este informe fue encargado por la Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, en el marco del Proyecto de Asesoría Técnica en Gestión de Riesgos Climáticos (Proyecto de GRC). El Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD) ejecutó el Proyecto de GRC en siete países (República Dominicana, Honduras, Kenya, Nicaragua, Níger, Perú y Uganda).

Los autores de este informe de país del Proyecto de GRC son:

Marius Keller  
Daniella Echeverría

Citar como: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación. 2013. *Gestión de riesgos climáticos para la agricultura en Perú: Enfoque en las regiones de Junín y Piura*. Nueva York, NY: Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación del PNUD.

Publicado por

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación, One UN Plaza, Nueva York-10017

El PNUD forja alianzas con todos los niveles de la sociedad para ayudar a construir naciones que puedan resistir las crisis; promueve y sostiene un tipo de crecimiento que mejora la calidad de vida de todos. Presentes sobre el terreno en 177 países y territorios, ofrecemos una perspectiva global y un conocimiento local para contribuir al empoderamiento de las personas y la creación de naciones resistentes. [www.undp.org](http://www.undp.org)

## CONTENIDO

PRÓLOGO.....	4
AGRADECIMIENTOS .....	6
LISTA DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....	7
RESUMEN EJECUTIVO .....	8
INTRODUCCIÓN .....	10
ENFOQUE Y MÉTODOS .....	10
CONCEPTOS FUNDAMENTALES .....	12
ESTRUCTURA DEL INFORME .....	12
PERFIL DEL DESARROLLO .....	13
CONDICIONES, TENDENCIAS Y DESAFÍOS DEL DESARROLLO NACIONAL Y REGIONAL .....	13
VISIONES, OBJETIVOS Y PRIORIDADES DEL DESARROLLO NACIONAL Y REGIONAL .....	15
EL SECTOR AGRÍCOLA .....	17
PERFIL CLIMÁTICO .....	20
VARIABILIDAD Y EXTREMOS DEL CLIMA ACTUAL .....	21
CAMBIOS OBSERVABLES EN EL CLIMA .....	24
TENDENCIAS CLIMÁTICAS PROYECTADAS .....	24
ESTADO DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL CLIMA Y LAS AMENAZAS .....	26
IMPACTOS Y RIESGOS CLIMÁTICOS .....	28
RIESGOS CLIMÁTICOS PARA LOS CULTIVOS PRIORITARIOS EN LA CUENCA DEL RÍO MANTARO .....	30
RIESGOS CLIMÁTICOS PARA LOS CULTIVOS PRIORITARIOS EN LA CUENCA DEL RÍO PIURA .....	32
VULNERABILIDAD CLIMÁTICA Y CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN EN EL ÁMBITO LOCAL.....	34
AMENAZAS CLIMÁTICAS A LOS RESULTADOS DEL DESARROLLO .....	35
INSTITUCIONES Y POLÍTICAS DE GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS .....	37
GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.....	37
CAMBIO CLIMÁTICO .....	37
RECONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS EN LOS PRINCIPALES DOCUMENTOS DE POLÍTICA .....	38
ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS .....	38
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS .....	39
RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS .....	41
ACCIONES PRIORITARIAS.....	41
GOBERNANZA .....	44
NUEVAS INVESTIGACIONES .....	45
REFERENCIAS.....	47

## PRÓLOGO

El cambio climático puede exacerbar el conflicto, provocar crisis humanitarias, desplazar personas, destruir medios de subsistencia y retrasar el desarrollo y la lucha contra la pobreza de millones de personas en todo el planeta.

Por ejemplo, se estima que más de 20 millones de personas en el delta del Mekong y 20 millones de personas en Bangladesh podrían verse obligadas a mudarse una vez que sus hogares sean afectados por la incursión de agua salada como consecuencia del aumento del nivel del mar. Es posible que haya que reubicar a poblaciones enteras de algunos estados isleños de baja altitud, como Nauru o las Maldivas. En países como Honduras, donde más de la mitad de la población depende de la agricultura, los riesgos inducidos por el clima, tales como el huracán Mitch en 1998, que causó más de 2 mil millones de dólares estadounidenses en pérdidas en la agricultura, seguirán constituyendo un sorprendente potencial de daños. Del mismo modo, las evaluaciones de riesgos climáticos en Nicaragua indican que los cambios en la distribución de las lluvias, las inundaciones y la sequía podrían poner en peligro la salud de las personas mediante el aumento de la prevalencia de enfermedades respiratorias, enfermedades transmitidas por el agua y desnutrición.

Los cambios progresivos a largo plazo implican que las personas de todo el mundo deben aprender a adaptarse a los cambios de las condiciones meteorológicas o los patrones de lluvia o a cambios en los ecosistemas de los cuales los seres humanos dependen para obtener sus alimentos. Tal vez más preocupante aún sea que la variabilidad y el cambio climático traerán también condiciones meteorológicas impredecibles que a su vez desencadenarán más fenómenos meteorológicos extremos. Las olas de calor, las sequías, inundaciones y tormentas violentas podrían ser mucho más comunes en las décadas futuras. El cambio climático está “trucando los dados” y haciendo más probables los fenómenos meteorológicos extremos. Estos desastres socavarán la sostenibilidad del desarrollo y harán algunas prácticas, como las de determinados tipos de agricultura, insostenibles, algunos lugares, inhabitables, y algunas vidas, insufribles.

El cambio climático crea nuevos riesgos: por ello se requiere un mejor análisis para comprender un nuevo nivel de incertidumbre. Con el fin de planificar ante los casos de desastre, debemos entender el impacto del cambio climático en las economías, los medios de subsistencia y el desarrollo. Tenemos que comprender con cuánta probabilidad afectarán los cambios en la temperatura y las precipitaciones, así como la frecuencia y magnitud futuras de las inclemencias meteorológicas, a todos los sectores, incluidas la agricultura, el uso del agua, la salud humana y animal y la biodiversidad de los humedales.

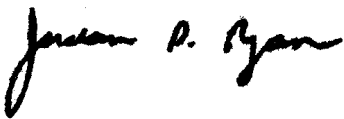
Este informe es producto del Proyecto de Asesoría Técnica en Gestión de Riesgos Climáticos, que cuenta con el apoyo de la Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación y de la Dirección de Políticas de Desarrollo del PNUD. Este es el primero de una serie de informes en que se examinan países de alto riesgo y se centra en un determinado sector socioeconómico de cada país. La serie ilustra el modo en que las personas de distintas comunidades y diversos sectores socioeconómicos tendrían que ajustar la manera en que generan ingresos y medios de subsistencia ante el cambio climático. Estos informes presentan una base de pruebas para comprender cómo podrían desarrollarse los riesgos climáticos. Además, ayudarán a los gobiernos, a los organismos de desarrollo e incluso a las propias comunidades a identificar los riesgos subyacentes, también las políticas y los planes mal concebidos y las diferencias fundamentales en cuanto a capacidad.

Esta serie forma parte de un corpus creciente de recursos para la adaptación a los cambios climáticos que está desarrollando el PNUD. El Proyecto de Soporte de Asistencia Técnica a la Gestión de Riesgos Climáticos ha formulado diversas evaluaciones y estrategias para la gestión de riesgos climáticos que reúnen prácticas de reducción del riesgo de desastres y de adaptación a los cambios climáticos. El proyecto está diseñando un marco común para asistir a los países con el desarrollo de la capacidad necesaria para gestionar riesgos inducidos por el clima con el fin de responder a esta amenaza en ciernes. Las evaluaciones de riesgos climáticos que se analizan en este y en otros informes de la serie se utilizarán en un conjunto de proyectos en el ámbito de los países e iniciativas regionales que informarán la práctica de la gestión de riesgos climáticos durante las próximas décadas.

Ocuparse del cambio climático es una de las prioridades estratégicas del PNUD. Hay una fuerte demanda de más información. Las personas de todos los niveles, incluidas comunidades pequeñas, desean comprender el impacto potencial del cambio climático y aprender a desarrollar estrategias para reducir su propia vulnerabilidad. El PNUD se está ocupando de esta demanda y está permitiendo que las comunidades y las naciones diseñen soluciones de gestión de riesgos informadas. El PNUD reconoce que el cambio climático es un reto crucial para el desarrollo sostenible y el objetivo de la construcción de naciones resistentes.

A medida que se hace evidente el efecto completo del cambio climático, las evaluaciones como esta serán un punto de referencia para las respuestas y las estrategias de adaptación nacionales durante muchos años por venir. Como con la amenaza de muchos desastres, todavía queda tiempo para prepararse para los peores impactos del cambio climático en los países en desarrollo si ampliamos nuestra comprensión de inmediato.

Este conocimiento se debe combinar con la preparación y la acción reales en todos los niveles. Solo entonces podremos inhibir los peores impactos del cambio climático en los países más vulnerables y con mayor riesgo de nuestro planeta.



Jordan Ryan  
Administrador y Director Adjunto  
Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación  
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo



Olav Kjørven  
Administrador y Director Adjunto  
Dirección de Políticas de Desarrollo  
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

## AGRADECIMIENTOS

Este informe, “Gestión de riesgos climáticos para la agricultura en Perú: enfoque en las regiones de Junín y Piura”, fue encomendado dentro del Proyecto de Asesoría Técnica en Gestión de Riesgos Climáticos (Proyecto de GRC), una iniciativa conjunta de la Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación (BCPR) y la Dirección de Políticas de Desarrollo (BDP), del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y fue implementado por el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD).

La metodología general y el marco analítico del Proyecto de GRC fueron conceptualizados por Maxx Dilley, asesor de sociedades con respecto a desastres, y por Alain Lambert, asesor superior de políticas, con aportes clave de Kamal Kishore, asesor del programa, del equipo de Reducción de riesgos y recuperación de desastres de la BCPR, en consulta con Bo Lim, asesora superior con respecto a cambios climáticos, del Grupo de Medio Ambiente y Energía de la BDP. Dentro de la BCPR, el proceso de implementación del proyecto ha sido supervisado por Alain Lambert, Rajeev Issar e Ioana Creitaru, quienes realizaron aportes regulares para asegurar evaluaciones exhaustivas del riesgo climático y la identificación de opciones tangibles de reducción de riesgos y adaptación. Mihoko Kumamoto y Jennifer Baumwoll de la BDP brindaron sus aportes, comentarios y supervisión para refinar la evaluación y las recomendaciones. La implementación global del proyecto se ha beneficiado inmensamente con la orientación estratégica que brindó Jo Scheuer, coordinador, del equipo de Reducción de riesgos y recuperación de desastres de la BCPR, y Veerle Vandeweerd, directora, del Grupo de Medio Ambiente y Energía de la BDP.

Las evaluaciones de riesgos climáticos dentro del Proyecto de GRC se han emprendido con el respaldo financiero del gobierno de Suecia.

Apoyándose en el marco general del Proyecto de GRC para adaptar el proceso al análisis en el ámbito del país, el IISD desarrolló un marco metodológico más detallado para evaluar los riesgos climáticos e identificar opciones de gestión de los riesgos climáticos en siete países, incluido Perú. Dentro del IISD, Anne Hammill supervisó la implementación global del proyecto. Marius Keller supervisó todas las actividades dentro del país en Perú y es el autor principal del presente informe.

Por sus valiosas contribuciones al proyecto, el equipo del proyecto desea agradecer a la coautora Daniella Echeverría, a la consultora Dilma Dávila, a Héctor Yauri Quispe, Irene Trebejo y Grinia Ávalos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Perú, a Gabriella Torres de ÉcoRessources, a María Elena Gutiérrez y María Paz Cigarán de Libélula, a Verónica Gálmez, Lorena Mancero y Anelí Gómez Lovatón de Helvetas Swiss Intercooperation y a Griselle Vega de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El equipo también desea agradecer a James Leslie y a Jorge Álvarez Lam de PNUD Perú, a Laura Avellaneda del Ministerio del Ambiente, a Percy Alvarado, Rafael Campos y Gustave Otárola del Instituto Nacional de Defensa Civil y a Sergio Álvarez del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, por prestar servicios en el Comité Directivo Nacional para el proyecto y para brindar soporte en distintos ámbitos, así como a todos los participantes del taller de revisión final por sus útiles comentarios y opiniones sobre diversos borradores de este informe.

## LISTA DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

BCPR	Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación
BDP	Dirección de Políticas de Desarrollo
CENEPRED	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
CEPLAN	Centro Nacional de Planeamiento Estratégico
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNCC	Comisión Nacional de Cambio Climático
CRiSTAL	Herramienta para la Identificación Comunitaria de Riesgos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GRJ	Gobierno Regional de Junín
GRP	Gobierno Regional de Piura
IDH	Índice de desarrollo humano
IISD	Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MINAM	Ministerio del Ambiente
ONUDD	Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PPA	Paridad del poder adquisitivo
Proyecto de GRC	Proyecto de Asesoría Técnica en Gestión de Riesgos
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SINAGERD	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

## RESUMEN EJECUTIVO


Este informe presenta los resultados principales de una evaluación del riesgo climático y de la capacidad de gestión de los riesgos para Perú, con un enfoque temático en el sector agrícola en las regiones de Junín y Piura, realizado como parte del Proyecto de Soporte de Asistencia Técnica en Gestión de Riesgos (Proyecto de GRC) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). La combinación de distintas corrientes científicas y de investigación participativa, incluidas revisiones de bibliografía, consultas comunitarias, evaluación de riesgos agroclimáticos, evaluaciones de políticas y capacidades, ofrece una base para identificar riesgos climáticos en el sector y las regiones de enfoque y para priorizar medidas para gestionarlos. Diversas entidades gubernamentales y consultores nacionales participaron en la investigación.

Perú es un país de ingresos medios que ha atravesado un florecimiento económico durante la última década; sin embargo, todavía se enfrenta a enormes dificultades de desarrollo. Existe una gran diferencia entre las zonas urbanas y rurales, que se refleja en diferencias regionales entre las regiones costeras y las regiones altas y la Amazonía. La estrategia nacional de desarrollo, el Plan Bicentenario, tiene como objetivo reducir la pobreza, mejorar la educación, la salud, el agua y el saneamiento y la efectividad gubernamental, aumentar el crecimiento, la inversión, el empleo formal y la producción de electricidad, reducir la deforestación y extender el riego, entre otras cosas. El sector agrícola de Perú se divide en los subsectores moderno, tradicional, interno y orientado a la subsistencia. La tenencia de tierras está fragmentada, mientras que la competitividad, los beneficios y las inversiones son bajos. Los cultivos más importantes en términos de superficie cultivada, cantidades y valor de la producción comprenden cebada, mandioca, maíz, papas, arroz, trigo, espárragos, cebollas, uvas, mangos, plátanos, café y caña de azúcar. El gobierno aspira a lograr que el sector crezca 7 % al año, con lo cual se reduciría la pobreza rural y se crearía empleo. La agricultura también es un sector clave en ambas regiones de enfoque, Junín y Piura, ya que brinda empleo a aproximadamente un tercio de la población en las dos zonas y produce una amplia variedad de cultivos en distintas subregiones climáticas.

Gracias a la topografía compleja y a una amplia variedad de microclimas, el clima oscila de caluroso y seco en la costa del Pacífico a templado en los valles andinos, frío en las tierras altas y caliente y húmedo en la Amazonía. La variabilidad climática interanual en Perú está impulsada principalmente por El Niño/Oscilación Sur, así como por los movimientos del aire y las temperaturas del agua dentro y por encima de los océanos Pacífico y Atlántico. Las amenazas más importantes inducidas por esos fenómenos incluyen sequías, inundaciones y heladas, así como olas de frío y de calor y fuertes vientos. Las temperaturas han aumentado 0,2 °C por década durante los últimos 40 años en la mayor parte del territorio. El promedio de precipitaciones ha aumentado en la costa y en los Andes del norte y ha disminuido en la parte norte de la Amazonía. Los glaciares se están reduciendo con rapidez y es probable que los niveles del mar se eleven. Las proyecciones climáticas nacionales para 2030 indican tendencias al calentamiento de aproximadamente 1,6 °C para la zona norte de los Andes y la Amazonía, menores aumentos para el resto de los Andes y ninguna variación importante para la costa central y sur y la parte sur de la Amazonía. En cuanto respecta a las precipitaciones, se proyectan reducciones del 10 al 20 % para los Andes, y en la costa y la Amazonía podrían registrarse aumentos de magnitudes similares. Las proyecciones regionales prácticamente confirman las tendencias nacionales, pero existen inconsistencias y grandes incertidumbres. Por ejemplo, un grupo de proyecciones para la cuenca del río Mantaro sugiere que las temperaturas podrían descender varios grados en verano. Perú tiene más de 1100 estaciones meteorológicas, pero son operadas por distintas organizaciones, están concentradas geográficamente, en su mayoría realizan lecturas manuales y suelen medir solo las precipitaciones. Esto limita la medición de las condiciones y las tendencias y dificulta adicionalmente las predicciones y las proyecciones. Debido a la compleja topografía de Perú, es especialmente difícil, aunque particularmente importante, realizar proyecciones localizadas.

Todos los años, las sequías, las heladas, las inundaciones y los deslizamientos de tierra cobran numerosas vidas, afectan a decenas de miles de personas o causan millones de dólares en daños, especialmente en el sector agrícola. Los fenómenos de El Niño han tenido los peores efectos económicos en el pasado. El cambio climático podría aumentar las sequías y probablemente genere mayor escasez de agua debido a la rápida disminución de los glaciares. Sin embargo, muchas otras tendencias son inciertas debido a una comprensión insuficiente de los complejos climas locales. Varios estudios agroclimáticos regionales en las cuencas de los ríos Mantaro y Piura destacan la intensidad del impacto de los fenómenos de El Niño, las sequías y las heladas sobre los cultivos más importantes, incluido el maíz, las papas y las frutas. El estudio de Piura también sugiere que los impactos del cambio climático durante las próximas dos décadas serán variados y no excederán los que causa la variabilidad climática natural. Sin embargo, con el curso del tiempo, cada vez más cultivos se alejarán de las condiciones de crecimiento óptimas en términos de temperaturas y disponibilidad de agua. Las consultas locales sugieren que, aunque algunas comunidades pueden usar estrategias de afrontamiento sostenibles para enfrentarse a algunos de estos impactos, en general carecen de capacidad interna y externa suficientes para adaptarse a la variabilidad y el cambio climáticos, en gran medida por la pobreza, la degradación ambiental y la falta de instituciones y gestión pública adecuada. La combinación de amenazas y vulnerabilidad genera riesgos climáticos importantes no solo para los agricultores, las comunidades rurales y el sector agrícola sino también para el logro de objetivos de desarrollo generales, incluida la reducción de la pobreza, el acceso a la educación, la nutrición y el agua, el riego y la electricidad, mejoras de infraestructuras y crecimiento de las ganancias y las exportaciones por la agricultura.





El SINAGERD es el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de Perú. La evaluación, la prevención y la reducción de riesgos son gestionadas por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), mientras que la preparación, la respuesta y la recuperación ante desastres son responsabilidad del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). El Ministerio del Ambiente (MINAM) es responsable de los asuntos referidos al cambio climático y coordina la acción a través de la Comisión Nacional de Cambio Climático y sus subcomisiones sectoriales. Se reconocen los riesgos climáticos como una amenaza para el desarrollo en los planes de desarrollo nacionales, sectoriales y regionales, incluso en las dos regiones de enfoque, Junín y Piura, y en la agricultura. Se están elaborando varios proyectos e iniciativas para reducir los riesgos climáticos en distintas escalas en todo el país y en una amplia variedad de sectores. En consecuencia, Perú tiene una buena base para una gestión integrada del riesgo climático, pero sigue habiendo retos importantes en lo que se refiere a evaluaciones más minuciosas y coherentes de la vulnerabilidad y el riesgo, a la identificación y la priorización coordinadas de las opciones de gestión de riesgos, a mecanismos formales de coordinación entre las comunidades de gestión de riesgos de desastre y del clima y a la recopilación, el procesamiento y la accesibilidad de la información.

Con el fin de reducir los riesgos climáticos en la agricultura, recomendamos esfuerzos para mejorar las prácticas agrícolas, incluso a través de la reactivación de métodos ancestrales, la gestión hídrica y el riego, el acceso a mercados y servicios financieros, la diversificación de los medios de vida, infraestructura local a prueba del clima y la gestión de la información y los datos sobre el clima y la vulnerabilidad. Investigación adicional podría ampliar el conocimiento de los riesgos climáticos en la agricultura mediante estudios más profundos y más completos de los fenómenos climáticos y las tendencias, así como de los impactos físicos y socioeconómicos y las opciones de gestión de riesgos. Debe prestarse especial atención a nuevas amenazas, como las relacionadas con el retroceso de los glaciares. En el ámbito de las políticas, recomendamos la integración coherente y exhaustiva de las agendas y las estructuras de adaptación a los cambios climáticos y de gestión de los riesgos de desastre. Ambos temas deben incorporarse plenamente en las estrategias sectoriales y nacionales y deben abordarse necesidades específicas de desarrollo de capacidades en distintos sectores del ámbito regional y local. Se debe establecer un amplio programa de gestión de riesgos climáticos para implementar estas recomendaciones de manera holística. Aunque estos esfuerzos serán sustanciales, rendirán frutos rápidamente ya que contribuyen a sostener el progreso reciente de Perú en lo que respecta al desarrollo económico y humano.

## INTRODUCCIÓN

La gestión de riesgos climáticos se refiere a un enfoque y la práctica sistemática que incorpora fenómenos, tendencias y proyecciones vinculados con el clima en la toma de decisiones de desarrollo para maximizar los beneficios y minimizar los posibles daños o pérdidas. El cambio climático está alterando la naturaleza de los riesgos climáticos, dando lugar a una mayor incertidumbre y obligándonos a reevaluar las prácticas convencionales de gestión de riesgos climáticos. La experiencia histórica en torno a las amenazas climáticas puede que ya no sea una buena base para evaluar los riesgos; para que el desarrollo sea realmente sostenible, también deben tomarse en consideración las tendencias observables y las proyecciones de largo plazo generadas por modelos.

Reconociendo esta realidad cambiante, el PNUD, a través de su Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación junto al Grupo sobre Energía y Medio Ambiente de su Dirección de Políticas de Desarrollo, ha diseñado el Proyecto de GRC para ayudar a los países a identificar los riesgos climáticos y las prioridades y necesidades de capacidad de la gestión de riesgos como base para la formulación, planificación y desarrollo de programas. El Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD) se ha encargado de poner en práctica el proyecto en siete países de África, América Latina y el Caribe, incluyendo Nicaragua, en estrecha colaboración con los gobiernos, las oficinas del PNUD en los países y otros asociados.

En cada país, los principales resultados del proyecto son el establecimiento de prioridades entre los riesgos climáticos, una evaluación de riesgos centrada en un sector o zona prioritarios, y la identificación de las opciones de gestión de riesgo en ese sector o zona. Esta información proporciona una base de pruebas para examinar las capacidades del entorno institucional y de políticas de implementar soluciones de gestión de riesgos. El presente informe resume los resultados principales de la investigación realizada en Perú, donde los principales interesados del proyecto seleccionaron la agricultura como el sector de enfoque central, y las regiones de Junín y Piura como estudios de casos.

## ENFOQUE Y MÉTODOS

Hay tres principios fundamentales que orientan la ejecución del Proyecto de GRC en cada país. En primer lugar, el proyecto parte de la información actual sobre riesgos climáticos y procura cubrir lagunas de conocimiento importantes. En segundo lugar, la principal fase de investigación se centra en determinados sectores, ecosistemas o grupos sociales con el fin de producir recomendaciones útiles y concretas. En tercer y último lugar, con el fin de fomentar la capacidad para identificar, establecer prioridades y gestionar los riesgos climáticos, el IISD trabaja en estrecha colaboración con los asociados del país para realizar importantes partes de la investigación. Estos principios se ponen en práctica en cada país a través de un proceso genérico de aplicación de seis pasos (véase la tabla 1).

**TABLA 1. PASOS Y MÉTODOS DEL PROYECTO**

PASO DEL PROYECTO	PROPÓSITO	MÉTODOS UTILIZADOS EN PERÚ
1. Participación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Crear conciencia sobre el Proyecto de GRC.</li><li>• Asegurar la apropiación nacional y el apoyo al proceso.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Viaje, reuniones y debates iniciales con las principales partes interesadas.</li></ul>
2. Amplia evaluación de riesgos climáticos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender y sintetizar los datos y la información existentes sobre el riesgo climático y las opciones de gestión de riesgos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión de la documentación realizada por Torres et al. (2012).</li></ul>
3. Priorización de los riesgos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar las lagunas y las prioridades de la evaluación y gestión de riesgos climáticos; esto se puede conseguir mediante una evaluación de riesgos específica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Taller nacional inicial con las principales partes interesadas; enfoque de la agricultura en las regiones de Junín y Piura.</li></ul>
4. Evaluación de riesgos climáticos específica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender la naturaleza de los riesgos climáticos para un determinado sector/ecosistema/grupo social prioritario (la agricultura en las regiones de Junín y Piura el caso de Perú).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudios de riesgos agroclimáticos en ambas regiones (Trebejo y Ávalos, 2011; Yauri Quispe, 2012).</li><li>• Consultas comunitarias basadas en la herramienta CRiSTAL (Dávila, 2011).</li></ul>
5. Priorización de los riesgos II	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar y dar prioridad a opciones de gestión de riesgos climáticos basadas en una evaluación más específica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Taller nacional sobre la integración de las políticas e instituciones de riesgos de desastres y de adaptación al clima (MINAM et al., 2012)</li><li>• Talleres regionales de la FAO sobre adaptación y reducción de riesgos en la agricultura.</li><li>• Análisis de políticas y capacidades.</li></ul>
6. Elaboración de informes y difusión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar y validar los resultados.</li><li>• Asegurar la apropiación nacional de los resultados.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Taller nacional de revisión.</li><li>• Publicación del informe final.</li></ul>

En Perú, las zonas y el sector de enfoque central se seleccionaron con interesados clave como el INDECI, el MINAM, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), el PNUD y el IISD durante el taller nacional inicial que tuvo lugar en octubre de 2010 en Lima. En vista de la duración y el presupuesto del proyecto y del gran número de proyectos de investigación semejantes, los principales interesados consideraron que un enfoque centrado en una o dos regiones de Perú podría producir resultados más útiles y más específicos que un estudio que abarcara todo el país. Se seleccionaron los departamentos de Junín y de Piura como zonas de enfoque por la combinación de una buena base de información (por ejemplo, en términos de proyecciones climáticas regionales), altos niveles de vulnerabilidad identificados en estudios anteriores y el compromiso de los gobiernos regionales de ocuparse del riesgo climático. Se sugirió que el modelo aplicado en este estudio podría aplicarse posteriormente a otras regiones.

La selección del sector de enfoque, la agricultura, fue en gran medida el resultado de la decisión de centrar la atención en las dos regiones seleccionadas. La agricultura es un sector fundamental en ambas regiones y se sabe que es altamente vulnerable a los riesgos climáticos. Sin embargo, el conocimiento actual sobre esos riesgos es bastante limitado. Por lo tanto, se decidió que la combinación de los enfoques metodológicos que se describen a continuación podría ser una contribución importante para mejorar la base para la toma de decisiones en este sector esencial.



*Figura 1. Participantes de un taller de políticas nacionales sobre la integración de la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático en Lima (reimpreso con permiso de MINAM et al., 2011).*

Se emprendieron varias tareas de investigación. Torres et al. (2012) llevaron a cabo un estudio de síntesis inicial para ofrecer antecedentes generales sobre los riesgos y los impactos climáticos actuales y futuros. Yauri Quispe (2012) y Trebejo y Ávalos (2011) del SENAMHI realizaron estudios agroclimáticos en ambas regiones de enfoque, con vistas a comprender las amenazas y las vulnerabilidades climáticas y los riesgos que originan para la agricultura. Como complemento, Dávila (2012) llevó a cabo consultas comunitarias en Piura y, después, sintetizamos los resultados de consultas semejantes realizadas por la organización CARE (2011) en Junín para este informe. Estas perspectivas locales aportaron un punto de vista cualitativo y ascendente sobre la vulnerabilidad climática y la capacidad de adaptación. El análisis de políticas y capacidades ayudó a ver con claridad las estructuras institucionales actuales para la gestión de los riesgos climáticos. Un taller nacional en noviembre de 2011 observó específicamente cómo podrían mejorarse las instituciones actuales, con vistas a proporcionar estructuras más coherentes y efectivas para la gestión de riesgos climáticos. Finalmente, talleres regionales organizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en el contexto de la elaboración de una estrategia nacional sobre reducción de los riesgos de desastres y adaptación al cambio climático para la agricultura ofrecieron propuestas sobre opciones de gestión de los riesgos en Junín y en Piura.

## CONCEPTOS FUNDAMENTALES

En este informe, “riesgo climático” se refiere a la probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas previstas que resulten de la interacción de amenazas climáticas con condiciones vulnerables (UNISDR, 2004). “Amenaza climática” se refiere a un evento o fenómeno hidrometeorológico potencialmente dañino que se puede caracterizar por su ubicación, su intensidad, su frecuencia, su duración y su probabilidad de ocurrencia. En este informe se consideran como amenazas tanto fenómenos con un inicio y una terminación identificables, por ejemplo una tormenta, una inundación o una sequía, como cambios más permanentes, como una tendencia o una transición de un estado climático a otro (Lim et al., 2005).

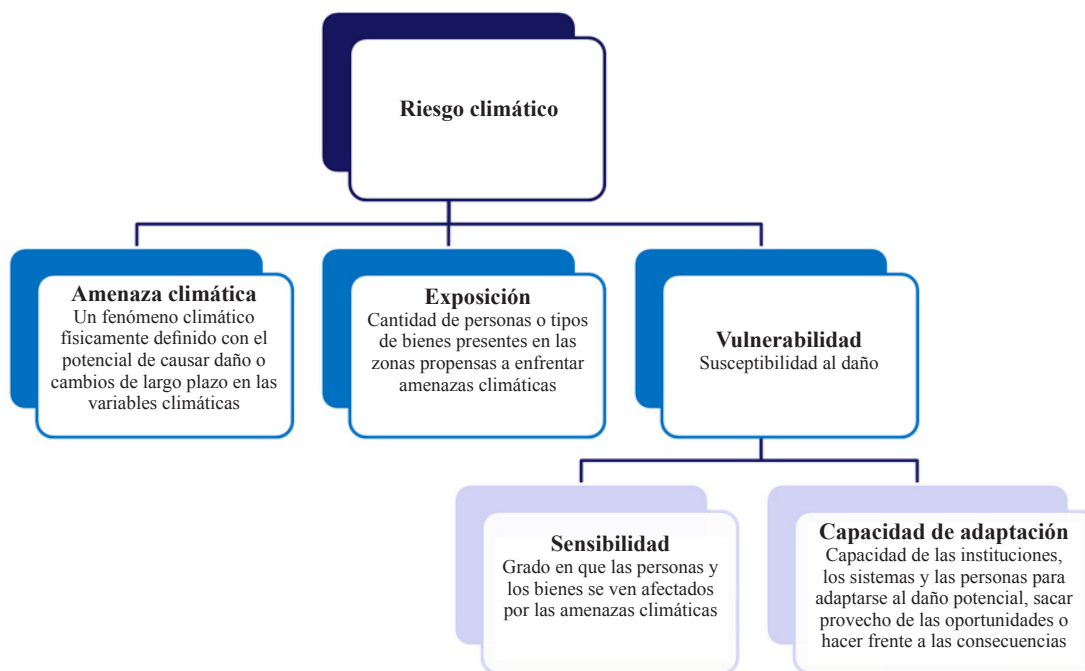


Figura 2. Componentes del riesgo climático

La “exposición” es un segundo elemento del riesgo climático. Se refiere a la presencia de personas y bienes en zonas donde pueden presentarse amenazas (Cardona et al., 2012). Finalmente, “vulnerabilidad” se refiere al potencial de un sistema de ser perjudicado por algo; en el Proyecto de GRC, ese “algo” es una amenaza climática. Cuando se evalúa la vulnerabilidad, se debe reconocer la especificidad de la vulnerabilidad de las personas a las amenazas; de hecho, los factores que hacen que las personas sean vulnerables a un terremoto no necesariamente son los mismos que las hacen vulnerables a inundaciones (PNUD, 2004). Entendemos la vulnerabilidad como una función de la sensibilidad de un sistema y su capacidad de adaptación, como se ilustra en la figura 2.

## ESTRUCTURA DEL INFORME

Este informe consta de seis secciones. Después de esta introducción, “Perfil de desarrollo” (págs. 13 a 19) describe las condiciones, las tendencias y los objetivos de desarrollo actuales, con una subsección sobre agricultura y atención específica a las regiones de Junín y de Piura. Esto fija el punto de referencia para evaluar los riesgos climáticos. “Perfil climático” (págs. 20 a 27), sobre condiciones, variabilidad y cambios climáticos, describe principalmente el aspecto de la amenaza en la ecuación del riesgo. A continuación, “Impactos y riesgos climáticos” (págs. 28 a 36) ofrece tanto una descripción general del país y un análisis de los impactos y los riesgos climáticos para el sector agrícola, respaldado por las diversas tareas primarias de investigación antes descritas. “Instituciones y políticas para la gestión de riesgos climáticos” (págs. 37 a 40) se ocupa de las instituciones, las políticas y las iniciativas que existen actualmente para enfrentar impactos y riesgos climáticos. Finalmente, “Recomendaciones para la gestión de riesgos climáticos” (págs. 41 a 46) concluye con recomendaciones de medidas para reducir el riesgo de impactos negativos sobre la agricultura, así como de cambios necesarios en las instituciones y las políticas para facilitar la implementación de esas medidas, y ofrece indicaciones para investigaciones adicionales.

## PERFIL DEL DESARROLLO

Aunque la exposición y la vulnerabilidad son específicas para cada amenaza, las condiciones generales de desarrollo de un país son un impulsor crucial de ambas. Los patrones de asentamiento determinan las personas y las cosas que están ubicados en zonas susceptibles a amenazas o cerca de ellas. La agricultura, por ejemplo, es mucho más sensible a las condiciones climáticas que muchos otros sectores. Los factores como los ingresos o el capital social son elementos esenciales de la capacidad de adaptación y pueden explicar en parte el grado en que las personas pueden enfrentar amenazas climáticas. Esta sección sienta las bases para el análisis de riesgos posterior al resumir condiciones, tendencias y dificultades para el desarrollo, así como la visión, los objetivos y las prioridades para el desarrollo futuro. Se presta especial atención a las condiciones, las tendencias y las prioridades agrícolas y a las situaciones regionales en Piura y en Junín.

## CONDICIONES, TENDENCIAS Y DESAFÍOS DEL DESARROLLO NACIONAL Y REGIONAL

Perú está en la parte occidental de América del Sur y es el tercer país más grande de la región. Su territorio de 1 285 216 km<sup>2</sup> limita con Ecuador al norte, Colombia al nordeste, Brasil al este, Bolivia y Chile al sudeste y el océano Pacífico al oeste. Perú tiene 24 regiones, ubicadas dentro de sus tres regiones naturales (costa del Pacífico, meseta andina y cuenca del Amazonas) (SENAMHI, 2009).



Figura 3. Mapa de Perú (reimpreso con permiso de las Naciones Unidas, 2012<sup>o</sup>)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Las fronteras y los nombres que figuran en este mapa no significan apoyo o aceptación oficial de las Naciones Unidas.



Perú tiene una población estimada en 29,4 millones de habitantes (PNUD, 2011). En 2007, aproximadamente el 31 % de la población total vivía en la capital, Lima. El 55 % de los habitantes vivía en la región costera, el 32 %, en los Andes y el 14 %, en la Amazonía (INEI, 2012). En 2011, un estimado del 77,3 % vivía en ciudades. El crecimiento reciente de la población se estima en 1,1 % al año, de modo que para 2030 se prevé que la población total superará los 35 millones (PNUD, 2011).

### Pobreza y desarrollo humano

De la población peruana, el 34,8 % actualmente vive debajo de la línea nacional de pobreza, más que en Brasil y en Chile, pero menos que en otros países vecinos. El ingreso promedio en términos de paridad de poder adquisitivo (PPA) en 2011 era de 8629 dólares estadounidenses, comparado con 14 311 en Chile (PNUD, 2011). Las cifras de pobreza han descendido aproximadamente un tercio desde 2004, y la pobreza extrema se ha reducido casi a la mitad, del 17,1 % en 2004 al 9,8 % en 2010. También en 2010, la pobreza rural comprendía el 54,2 %, mucho más que la tasa urbana del 19,1 %. Acorde con esto, casi la mitad de la población pobre vive en los Andes, más de un tercio, en la cuenca del Amazonas y solo el 17,7 % en la costa (INEI, 2012).

De manera semejante a sus países vecinos, Perú tiene una alfabetización y tasas de matrícula escolar relativamente altas. En 2011, el 92,8 % de todos los peruanos estaban alfabetizados. De los niños entre los 6 y los 11 años de edad, el 98,5 % recibió educación primaria y el 92,4 % del total de niños entre 12 y 16 años de edad asistió a la escuela secundaria en 2010, una cifra que viene aumentando de manera sostenida desde 2004 (INEI, 2012). Sin embargo, solo el 34,5 % de la población del país recibió educación terciaria entre 2001 y 2010, una de las tasas más bajas entre los países de la región (PNUD, 2011). Además, como sucede con la pobreza, la mayoría de los indicadores son mucho peores en las regiones rurales.

A pesar de recientes mejoras en la salud, Perú sigue teniendo una alta proporción de personas sin acceso al agua potable y al saneamiento, así como a centros de salud. La tasa de mortalidad de bebés es de 21 cada 1000 nacimientos vivos, mayor que en Chile y en Brasil. La mortalidad materna es de 98 cada 100 000 nacidos vivos (Organización Mundial de la Salud, 2012). La expectativa de vida era 74 años en 2011, superada en la región solo por Chile y Ecuador. Los niveles de asistencia y seguro médicos han mejorado recientemente (INEI, 2012).

Perú ocupa el lugar 72 entre 146 países en el índice de igualdad de género del PNUD. Solo el 57,6 % de las mujeres mayores de 25 años han recibido educación secundaria, en comparación con el 76,1 % de los hombres. Un tercio de los estudiantes de nivel terciario son mujeres. En el Congreso, menos de un tercio de las bancas son ocupadas por mujeres (PNUD, 2011). La Entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres (2011) informó que en 2011, Perú estaba entre los primeros tres países de América Latina y el Caribe donde las mujeres informaban que su opinión no tenía peso en la familia.

El índice de desarrollo humano (IDH) del PNUD clasifica a los países de acuerdo con la expectativa de vida, la escolaridad y los ingresos para resumir su estado de desarrollo. Perú actualmente ocupa el lugar 80, apenas por encima de Ecuador, Brasil y Colombia (véase la tabla 2).

**TABLA 2. VALORES Y COMPONENTES DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO PARA PERÚ Y PAÍSES VECINOS (PNUD, 2011)**

PAÍS	CLASIFICACIÓN SEGÚN EL IDH (2011)	VALOR DEL IDH (2011)	ESPERANZA DE VIDA (AÑOS, 2011)	MEDIANA DE AÑOS DE ESCOLARIDAD (2011)	AÑOS DE ESCOLARIDAD PREVISTOS (2011)	INGRESO NACIONAL BRUTO PER CÁPITA (CONSTANTE 2005 PPA DÓLARES DE EE. UU.)
Bolivia	108	0,663	66,6	9,2	13,7	4054
Brasil	84	0,718	73,5	7,2	13,8	10 162
Chile	44	0,805	79,1	9,7	14,7	13 329
Colombia	87	0,71	73,7	7,3	13,6	8315
Ecuador	83	0,72	75,6	7,6	14	7589
Perú	80	0,725	74	8,7	12,9	8389
<i>Am. del Sur (promedio)</i>	<i>81,67</i>	<i>0,72</i>	<i>73,57</i>	<i>8,17</i>	<i>13,73</i>	<i>8810</i>

## **Economía y política**

En 2010, el producto interno bruto (PIB) fue 157 mil millones de dólares estadounidenses a tipos de cambio del mercado, lo cual la transforma en la séptima economía más grande de América Latina (Banco Mundial, 2012). De acuerdo con las cifras para 2007, los servicios (excluido el comercio) comprendieron la porción más grande del PIB, con un 42,4 %. Otros sectores importantes incluyeron la fabricación (17,3 %), los servicios comerciales (16,2 %), la agricultura (9,3 %), los hidrocarburos y la minería (6,5 %) y la construcción (6,2 %). La tasa de empleo más alta también se observó en los servicios no comerciales (44 %), mientras que el sector de agricultura empleó al 22,6 % de todas las personas económicamente activas, el comercio al 17,8 % y la fabricación al 8,9 % (CEPLAN, 2010, 2011).

La economía peruana ha mostrado un rápido crecimiento en los últimos años. Entre 2006 y 2010, las tasas de crecimiento anual oscilaron entre el 7,7 y el 9,8 %, con excepción del año 2009, en el cual la economía creció solo un 0,9 % debido a la crisis económica global (Banco Mundial, 2011). Como resultado de este florecimiento, la construcción ha crecido un 15,6 % al año de 2005 a 2008. Los servicios comerciales, otros servicios, la fabricación y la agricultura también tuvieron tasas altas de crecimiento, mientras que las tasas de crecimiento más alta en la minería se observaron entre 1995 y 2005 (CEPLAN, 2010).

De acuerdo con la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, la tasa de homicidios de Perú se encuentra entre las más bajas de América del Sur. Sin embargo, el país es uno de los proveedores principales de hoja de coca, junto con Bolivia y Colombia, y gran parte de su producción está vinculada a los mercados de cocaína. En un esfuerzo por controlar la producción y el comercio de coca, el gobierno peruano ha reducido la cantidad de tierras dedicadas al cultivo de coca de 120 000 ha en 1989 a menos de 60 000 ha en 2005. Los ataques terroristas, comunes en la década de 1980, prácticamente han cesado (ONUDD, 2010; Banco Mundial, 2011).

## **Medio ambiente**

La conservación del medio ambiente sigue siendo un reto. Perú perdió 150 000 ha forestadas al año entre 1990 y 2000 (MINAG, 2008). De acuerdo con el MINAM (2010a), los principales contribuyentes a la deforestación son la cría de ganado y la expansión agrícola. El país también está perdiendo sus glaciares. En los últimos 35 años, la superficie de los glaciares disminuyó en un 22 % (Vargas, 2009).

## **Condiciones en las regiones de enfoque de Junín y de Piura**

Las dos regiones de enfoque del Proyecto de GRC, Junín y Piura, tienen dimensiones semejantes (44 197 km<sup>2</sup> y 35 892 km<sup>2</sup>, respectivamente) y ambas abarcan múltiples regiones geográficas y climáticas. Piura se encuentra en la costa norte del Pacífico y llega hasta los Andes y la Amazonía. Junín está en el medio del país y también se extiende desde las tierras altas más bajas hasta los Andes y hasta la selva amazónica (véase la figura 3). Cada región tiene un río principal, el Mantaro en Junín y el Piura en Piura. Ambos ríos son esenciales para la agricultura, la minería, la energía hidroeléctrica y el consumo humano (MINAM, 2010a).

En 2007, Junín tenía 1 273 000 habitantes, el 67,3 % de los cuales vivía en zonas urbanas y el 34,3 % se mantenía por debajo de la línea de pobreza, con un 10 % en pobreza extrema (GRJ, 2011). Por otro lado, Piura en 2005 tenía 1 630 000 habitantes, de los cuales aproximadamente el 75 % vivía en zonas urbanas.

## **VISIONES, OBJETIVOS Y PRIORIDADES DEL DESARROLLO NACIONAL Y REGIONAL**

El Plan Bicentenario de Perú (CEPLAN, 2011) diseña una visión estratégica para el año 2021 de un estado democrático, moderno, descentralizado, transparente, participativo, eficiente, competitivo y ético que se basa en el estado de derecho, la inversión privada, el desarrollo tecnológico, la innovación y el uso sostenible de recursos naturales, y que busca la erradicación de la pobreza. En la tabla 3 se muestran los temas estratégicos y los objetivos del plan, así como algunos ejemplos de indicadores.

**TABLE 3. STRATEGIC THEMES, OBJECTIVES AND SAMPLE PROGRESS INDICATORS OF THE 'PLAN BICENTENARIO' (CEPLAN, 2011)**

TEMA ESTRATÉGICO		PROPÓSITO	EJEMPLOS DE INDICADORES (PARA 2011)
1.	Derechos fundamentales y dignidad para todos	Acceso a un sistema de justicia eficiente y autónomo, en favor de la reducción de la desigualdad y la pobreza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la pobreza extrema del 34,8 % al 10 %.</li> <li>• Aumentar la representación femenina en altos puestos gubernamentales del 26 % al 50 %.</li> </ul>
2.	Oportunidad y acceso a servicios públicos	Mejor acceso a la educación, la salud, el agua, las cloacas, la electricidad, las telecomunicaciones, los asentamientos y la seguridad pública.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar el promedio de años de educación de 11,4 a 13,5.</li> <li>• Reducir la desnutrición infantil crónica del 18,3 % al 5 %.*</li> <li>• Aumentar el acceso al agua, las cloacas y la electricidad del 68,6 %, 53,3 % y 74,1 % al 85 %, 79 % y 95 %, respectivamente.</li> </ul>
3.	Estado y buena gestión pública	Transparencia y eficiencia dentro de la administración pública; mayor participación pública en los procesos democráticos, cooperación nacional, subnacional e internacional fortalecida e inversiones en seguridad nacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la clasificación en el índice de efectividad gubernamental y calidad normativa del Banco Mundial del 46,4 y 62,3 al 84,8 y 92,8, respectivamente.</li> <li>• Alcanzar una clasificación paralela a los principales países de América Latina en el índice de percepción de corrupción.</li> <li>• Duplicar el número anual de acuerdos bilaterales, tratados y memorandos de entendimiento.</li> <li>• Disminuir en un tercio el cultivo de la hoja de coca.</li> </ul>
4.	Economía, competencia y empleo	Inversión pública y privada en la creación de empleos y la innovación en favor del crecimiento económico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar el PIB per cápita a 10 000 dólares estadounidenses.</li> <li>• Aumentar la tasa de inversión al 24 %.</li> <li>• Aumentar el porcentaje de asalariados en la población económicamente activa del 42,7 % al 60 %.</li> </ul>
5.	Desarrollo e infraestructura regional	Menor desigualdad entre las regiones a través de inversiones en infraestructura económica y producción adecuada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Invertir 28 mil millones de dólares estadounidenses en desarrollo de infraestructura para la generación y el acceso a la electricidad.</li> </ul>
6.	Recursos naturales y medio ambiente	Gestión agilizada de los recursos naturales en toda la administración pública.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detener la deforestación para 2021. Aumentar la superficie total bajo riego técnico del 2 % al 27 %.</li> </ul>

\* El Ministerio de Salud propone un objetivo del 16,7% para 2021.

Los objetivos de Perú están de acuerdo en gran medida con los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2012b). Por ejemplo, Perú intenta mejorar sus indicadores sociales mediante la reducción de la pobreza al 10 % y de la pobreza extrema al 5 %, y mediante el aumento de la calidad de la educación para que el 70 % de los estudiantes de segundo grado atengan una buena comprensión de la lectura y las matemáticas. Además, en su sector sanitario tiene como objetivo reducir las tasas de mortalidad de bebés a 15 por cada 1000 nacimientos vivos y la mortalidad materna a 46 por cada 100 000 nacimientos vivos, disminuir la desnutrición infantil crónica al 16,7 %, establecer una atención de la salud universal y mejorar el acceso al agua potable, el drenaje y los servicios eléctricos al 85 %, 79 % y 95 %, respectivamente. En términos de objetivos ambientales, busca colocar el 75 % de su selva tropical bajo la gestión de recursos públicos, erradicar la deforestación en la región amazónica e incorporar la gestión de recursos en sus estrategias de desarrollo.

### Estrategias para el desarrollo regional

El Gobierno Regional de Junín (GRJ, 2011) ha planteado varias metas de desarrollo a corto plazo que deben alcanzarse para 2014 y una visión a plazo medio para 2021 con cuatro pilares: social, económico, ambiental e institucional. El gobierno regional busca alcanzar un crecimiento económico que promueva la inclusión social y el desarrollo humano. Sus objetivos incluyen la mejora de las condiciones sociales para reducir la pobreza al 40 % para 2015, invertir el 0,012 % del PIB regional en infraestructura para aumentar la producción económica, promover la gestión de recursos naturales, incluida la vulnerabilidad a amenazas naturales en 11 distritos y fortalecer el proceso de descentralización para maximizar los niveles de eficiencia y eficacia (11 instituciones públicas se beneficiarán con este proceso para 2015).



El Gobierno Regional de Piura (GRP, 2007) en su Plan Bicentenario de 2007 estableció objetivos semejantes que debían alcanzarse para 2011. Buscaba agilizar la descentralización y colocar la justicia social y la inclusión dentro de sus metas de desarrollo. Al aprovechar sus bien dotados recursos naturales, el gobierno regional busca promover las exportaciones agrícolas y pesqueras, así como el turismo. Además, busca fortalecer la competitividad, promover la creación de empleos y aumentar la generación de ingresos en la región. El GRP destaca la importancia de las asociaciones entre sectores públicos y privados para promover sus pilares estratégicos, es decir, la gestión de recursos naturales, el desarrollo de capacidades, la buena gestión pública, el desarrollo económico y el desarrollo social.

## EL SECTOR AGRÍCOLA

El 6 %, o 7,6 millones de ha, del territorio total de Perú se utiliza para agricultura. La mayor parte de la actividad agrícola tiene lugar en los Andes y en la Amazonía. En contraste, la costa tiene menos tierras dedicadas a la agricultura, pero cuenta con buena infraestructura de transporte y de producción y tiene los niveles más altos de producción en su mayoría destinada a la exportación. Las tenencias de tierra en Perú están fragmentadas debido a la topografía del país. Aproximadamente el 84 % de las tierras agrícolas están en parcelas de 10 ha o menos, lo cual comprende aproximadamente el 50 % de las tenencias de tierra de Perú (MINAG, 2008).

La agricultura contribuyó al 9,3 % del PIB en 2007 y proporcionó empleo al 22,6 % de la población económicamente activa (CEPLAN, 2010; 2011). El porcentaje de la población rural que participa en la agricultura es mucho mayor. El Banco Mundial (2012) estima una cifra del 50 % para 2008. Las mismas fuentes estiman que el 7 % de todas las exportaciones fueron productos agrícolas. El sector agrícola ha tenido un crecimiento promedio del 4,2 % entre 2001 y 2010 (Banco Central de Reserva del Perú, 2012). El total de exportaciones agrícolas le generó al país 2,6 mil millones de dólares estadounidenses en divisas ganadas en 2009 (FAO, 2012b). El café, los espárragos, los pimientos y las frutas han contribuido con la mayor parte de los dividendos por exportaciones (FAO, 2012a). En la tabla 4, se muestran la superficie cultivada, la producción y el valor estimado de la producción para cultivos importantes seleccionados.

**TABLA 4. SUPERFICIE CULTIVADA, PRODUCCIÓN Y VALOR DE CULTIVOS IMPORTANTES SELECCIONADOS EN PERÚ (FUENTE: FAO, 2012A)**

CULTIVO	SUPERFICIE CULTIVADA (EN HA)	PRODUCCIÓN (EN TON)	VALOR (1000 DÓLARES ESTADOUNIDENSES)*
Espárragos	30 896	335 209	238 334
Cebada	154 005	216 193	67 517
Mandioca	105 408	1 240 120	177 213
Café, verde	349 633	264 605	474 701
Uvas	15 000	280 468	162 139
Maíz (todos los tipos)	543 748	1 949 381	751 608
Mangos, mangostanes, guayabas	25 230	454 330	129 802
Plátanos	156 114	2 007 280	280 016
Cebollas (secas)	21 568	724 042	211 710
Papas	289 873	3 814 370	836 491
Arroz (en cáscara)	288 659	2 831 370	648 950
Caña de azúcar	76 983	9 660 900	195 150
Trigo	154 285	219 454	83 853

\* Se ha estimado este valor multiplicando las cantidades de producción por los precios por tonelada de 2009.

La producción ganadera de 2007 fue predominantemente de aves (41 %) y bovinos (31 %). Los porcinos contribuyeron con el 7 % y los camélidos, con el 2 % (MINAG, 2008).

En función de los distintos niveles tecnológicos y de infraestructura y el acceso al crédito y los mercados, el sector agrícola de Perú puede categorizarse en cuatro subsectores: agricultura moderna, tradicional, de producción para el mercado interno y de subsistencia. En la tabla 5, se presentan las características fundamentales de cada subsector.

**TABLA 5. SUBSECTORES AGRÍCOLAS (INFORMACIÓN DEL MINAG, 2008; INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA, 2012)**

SUBSECTOR AGRÍCOLA	ÁREA, UBICACIÓN Y PROPIEDAD	CULTIVOS Y GANADO	OTRAS CARACTERÍSTICAS
Moderno	Aproximadamente 45 000 ha, principalmente en la costa; terratenientes medianos y agroindustrias	Espárragos, pimentón dulce, cítricos, alcachofas, mangos, aves, porcinos	Cultivos principalmente para exportación, ganado para mercados internos, tecnología moderna
Tradicional	1,2 millones de ha en todo el país, pequeños terratenientes	Arroz, algodón, caña de azúcar, maíz, café, papas, bovinos	Falta de tecnología adecuada, dependencia de intermediarios para obtener créditos y acceso al mercado
Producción para el mercado	Principalmente en las regiones andina y amazónica	Verduras, quínoa, amaranto, tara, camu-camu, pijuayo, palmito, sacha inchi, plantas medicinales y aromáticas, cobayos	Alta dependencia del apoyo gubernamental para la tecnología
Subsistencia	Solo unas 400 familias, en pobreza extrema, en tierras marginales de 0,5 ha en promedio	Diversos	La generación de ingresos depende de otras actividades y de la ayuda pública

El desarrollo del sector es bajo en comparación con otros países como Colombia y Chile, que tienen mejores tasas de crecimiento de la exportación (Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2012). De acuerdo con el Ministerio de Agricultura (2008), esto se debe a que el gran número de tenencias de tierra pequeñas previene la explotación de economías de escala y la introducción de tecnologías nuevas como los cultivos y el riego eficientes. La inversión pública y privada en agricultura en general es baja en Perú. Como resultado de esto, el sector no es competitivo y los rendimientos y las ganancias son bajos. Otros problemas se relacionan con el uso insostenible de recursos naturales, como la tierra, el agua y las selvas, especialmente por parte de las grandes agroindustrias.

### La agricultura en las regiones de enfoque

La agricultura contribuyó al 8,3 % del PIB de Junín en 2006 (Agrojunín, 2008). El 36 % de la población participaba en la agricultura en 2010, menos que el 49,6 % registrado en 2006. La producción agrícola regional rindió aproximadamente 390 millones de dólares estadounidenses en 2011 (INEI, 2012). Los cultivos principales de la región incluyen papas, verduras, granos, cereales, ganadería en granjas y café. En las tierras altas predominan el trigo, la cebada, la macá y la ganadería en granjas, mientras que en la cuenca amazónica los cultivos más importantes incluyen los cítricos, el café y otras frutas (Agrojunín, 2008). La agricultura dependiente de la lluvia comprende el 88,4 % de la superficie (GRJ, 2008). La producción ganadera de la región incluye bovinos, cría de peces, cobayos y caracoles. La cuenca del río Mantaro es la más grande de Perú central y es de importancia principal para el sector agrícola en Junín. La investigación y el desarrollo actuales en la región promueven cultivos como las papas, las alcachofas, la macá, las hierbas aromáticas y frutos nativos del bosque para uso industrial y comercial (Agrojunín, 2008).

En Piura, la agricultura contribuyó al 12 % del PIB en 2005, mientras que la pesca y la acuicultura sumaron otro 3 % (GRP, 2007). En esa región, el 31,7 % de la población participaba activamente en la agricultura en 2010 (INEI, 2012). La mayor parte de la producción agrícola tiene lugar a lo largo de la costa (Consejo Nacional del Ambiente, 2001). Los cultivos principales en Piura incluyen arroz, plátanos, algodón, mangos, limas, maíz, café, banano y cacao (Banco Central de Reserva del Perú, 2012; INEI, 2012). La producción total rindió unos 254 millones de dólares estadounidenses en 2011 (INEI, 2012). El gobierno regional identifica las tasas de pobreza altas, la falta de planificación territorial, los impactos negativos de las actividades mineras, las redes viales deficientes y las amenazas climáticas como los obstáculos para el desarrollo de la agricultura. Tiene el propósito de reforzar la producción de mangos y banano orgánico, así como de algodón, cacao y tamarindos (GRP, 2007).

## Objetivos del gobierno para la agricultura

El Ministerio de Agricultura intenta transformar a Perú en el principal país agrícola de América del Sur en la costa del Pacífico para 2015, teniendo en cuenta la gestión sostenible de los recursos naturales, la competitividad y la equidad, así como la modernización y la descentralización. Espera reforzar el desarrollo rural. Las metas estratégicas específicas incluyen: generar 12 millones de dólares estadounidenses en PIB, desarrollar el sector agrícola en un 7 % al año, generar 4,5 millones de dólares estadounidenses en ganancias por exportaciones, crear 400 000 nuevos empleos directamente en la agricultura y otros 200 000 a través de efectos indirectos, hacer accesibles unos 2370 millones de dólares estadounidenses para inversiones y reducir la pobreza rural en un 35 %. Los temas estratégicos específicos se relacionan con la gestión del suministro de agua, el acceso a mercados, información agrícola, servicios financieros y seguros para pequeños agricultores, innovación agraria y desarrollo rural (MINAG, 2008).

### Mensajes principales: Perfil del desarrollo

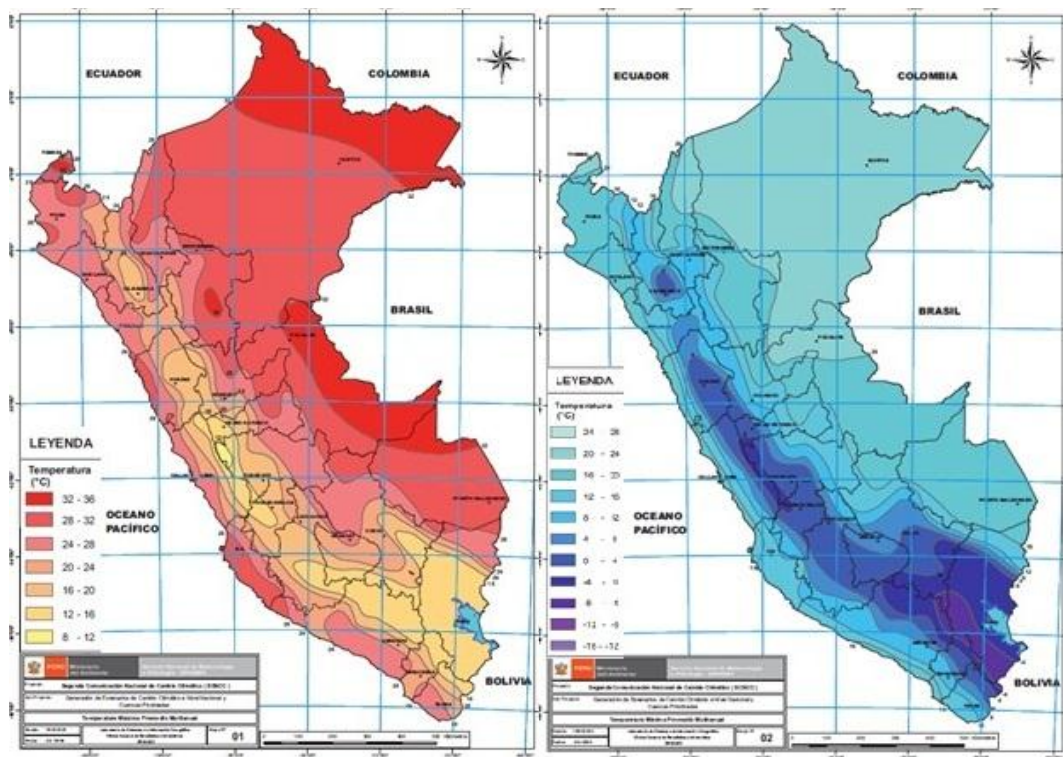
- Perú es un país de ingresos medios y que ha vivido un florecimiento económico durante la última década, alimentado por diversos sectores, incluidos los de la construcción, los servicios, la fabricación, la agricultura y la minería. Sin embargo, todavía se enfrenta a enormes dificultades de desarrollo; existe una gran diferencia entre las zonas urbanas y rurales, que se refleja en diferencias regionales entre las regiones costeras y las regiones altas y del Amazonas.
- La estrategia de desarrollo nacional, el Plan Bicentenario, diseña una visión de un estado democrático, moderno, descentralizado, transparente, participativo, eficiente, competitivo y ético que se basa en el estado de derecho, la inversión privada, el desarrollo tecnológico, la innovación y el uso sostenible de recursos naturales, y que busca la erradicación de la pobreza.
- El sector agrícola de Perú se divide en los subsectores moderno, tradicional, interno y orientado a la subsistencia. La tenencia de tierras está fragmentada, y la competitividad, los beneficios y las inversiones son bajos. Los cultivos más importantes en términos de superficie cultivada, cantidades y valor de la producción comprenden cebada, mandioca, maíz, papas, arroz, trigo, espárragos, cebollas, uvas, mangos, plátanos, café y caña de azúcar.
- El gobierno peruano aspira a lograr que el sector crezca un 7 % al año, con lo cual se reduciría la pobreza rural y se crearía empleo.
- La agricultura es un sector fundamental en ambas regiones de enfoque, Junín y Piura, ya que brinda empleo a aproximadamente un tercio de la población en las dos zonas y produce una amplia variedad de cultivos en distintas subregiones climáticas.

## PERFIL CLIMÁTICO

Gracias a la compleja topografía, el territorio de Perú cuenta con una amplia variedad de climas, que oscilan de caluroso y seco en la costa del Pacífico a templado en los valles andinos, frío en las tierras altas y caliente y húmedo en la Amazonía. Las temperaturas máximas promedian hasta 36 °C en la Amazonía y en la costa y hasta 24 °C en las tierras altas. Los valores mínimos promedio rondan los 20 °C en las zonas bajas y pueden llegar a -12 °C en los Andes. Las precipitaciones también tienen amplia variación. La mayor parte de la costa acumula menos de 200 mm anuales y en algunas zonas prácticamente no hay lluvias. Por otro lado, la Amazonía recibe precipitaciones abundantes de hasta 2800 mm al año en promedio (Sistema Nacional de Defensa Civil, 2003). La estación lluviosa típicamente se extiende de septiembre a abril.

Los climas regionales de las dos zonas de enfoque de este informe reflejan la misma diversidad. El promedio de temperaturas máximas anuales en Piura ronda 31 °C en la cuenca más baja y desciende a 14,7 °C en la meseta andina. Las mínimas promedio oscilan entre 19,5 °C y 6,7 °C. Las precipitaciones son escasas en la costa, pero alcanzan de 600 a 1100 mm en las tierras altas (Yauri Quispe, 2012). La región de Junín también abarca diversos microclimas, ya que la zona se extiende desde la franja del Pacífico hasta los Andes y la Amazonía. En el valle del Mantaro, alrededor de la capital regional, Huancayo, las temperaturas medias oscilan entre 4 °C y 19,5 °C durante todo el año y el promedio anual de precipitaciones es de aproximadamente 680 mm (Trebejo y Ávalos, 2011).

Los mapas que siguen muestran temperaturas promedio máximas y mínimas, así como las cantidades de precipitación en Perú.



Figuras 4 y 5. Promedio de temperaturas anuales mínimas y máximas (reimpreso con permiso del SENAMHI, 2009)

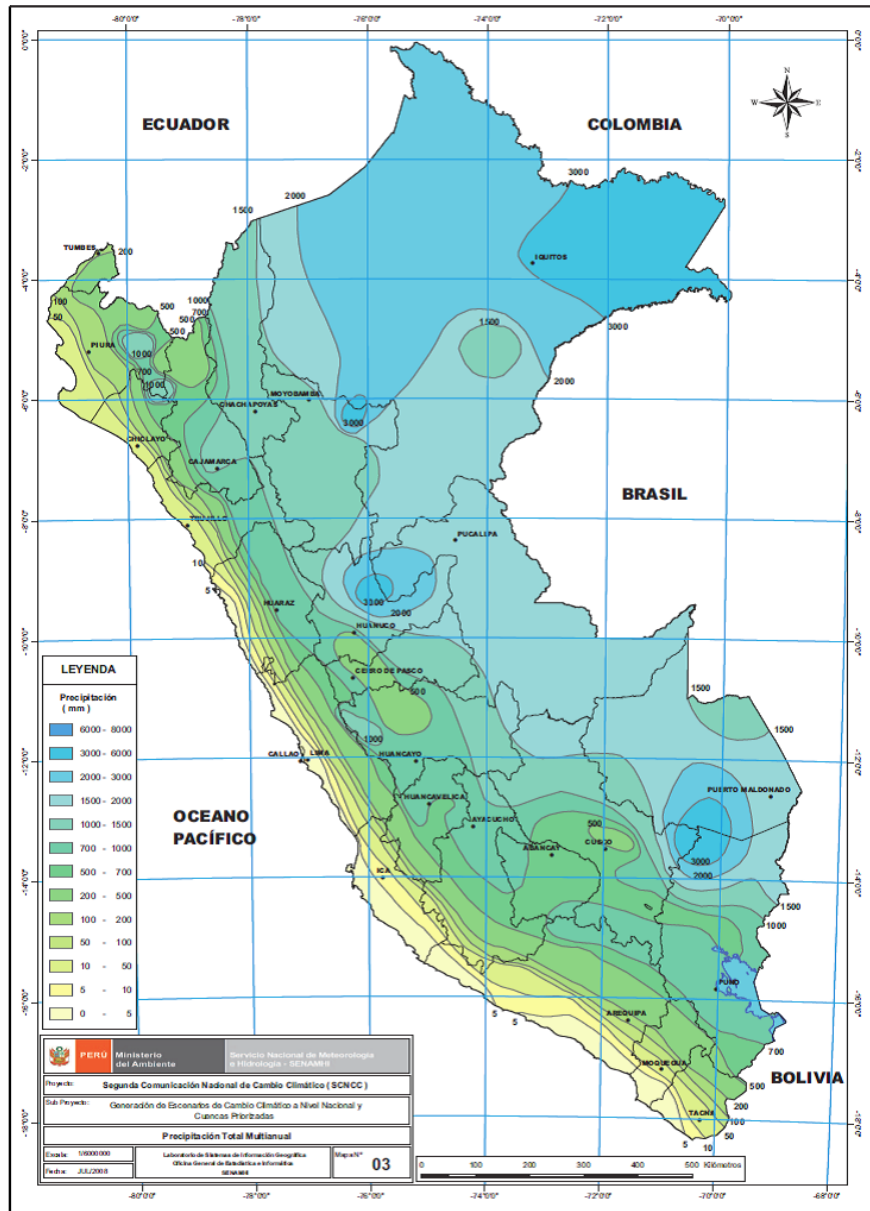


Figura 6. Promedio anual de precipitaciones (reimpreso con permiso del SENAMHI, 2009)

## VARIABILIDAD Y EXTREMOS DEL CLIMA ACTUAL

Se han observado desviaciones importantes con respecto al clima promedio en Perú, incluso en la forma de amenazas climáticas como sequías, olas de frío e inundaciones.

En todas las zonas de Perú, se observan patrones climáticos intraanuales típicos que implican variaciones importantes de las temperaturas y las precipitaciones. En el valle del Mantaro, las temperaturas máximas más altas se presentan en noviembre y las mínimas más bajas, en junio y julio (Trebejo y Ávalos, 2011). En Piura, por otro lado, las temperaturas más altas se observan en febrero y agosto y las más bajas, en agosto y noviembre para las zonas más banas y más altas, respectivamente (Yauri Quispe, 2012). El rango entre los valores mensuales más bajos y más altos para las temperaturas mínimas y máximas alcanza 7 °C en algunas zonas. En lo que respecta al ámbito nacional, la mayor parte de las precipitaciones se produce entre septiembre y abril en Piura y en Junín.





Las inundaciones y los deslizamientos de tierra relacionados con ellas suelen producirse en la estación lluviosa, principalmente entre noviembre y abril. Tienden a presentarse especialmente a lo largo de los ríos y los lagos principales. Debido a la mayor sedimentación, el volumen de precipitaciones necesario para causar inundaciones ha disminuido. Durante los años de El Niño, aumenta la probabilidad de inundaciones en las zonas del norte (Avellaneda Huamán et al., 2006). En los años de La Niña, se ha observado aumento de la escorrentía en las cuencas hídricas de todo el país (Sanabria, 2011).

Avellaneda Huamán et al. (2006) definen "helada" como un período durante el cual la temperatura se mantiene debajo de 0 °C. Como el suelo tiende a estar más frío que el aire a la altitud de las estaciones meteorológicas, las temperaturas medidas de hasta 1 °C o 3 °C pueden coincidir con condiciones de helada para la agricultura. La helada es un fenómeno normal en las tierras altas, especialmente en la mitad sur del país (Avellaneda Huamán et al., 2006). Como se muestra en la figura 8, el número de días de helada observados al año (eje vertical) se relaciona estrechamente con la altitud sobre el nivel del mar (eje horizontal): por debajo de 2500 m, casi no hay días de helada, mientras que a 4500 m, la helada se vuelve casi permanente.

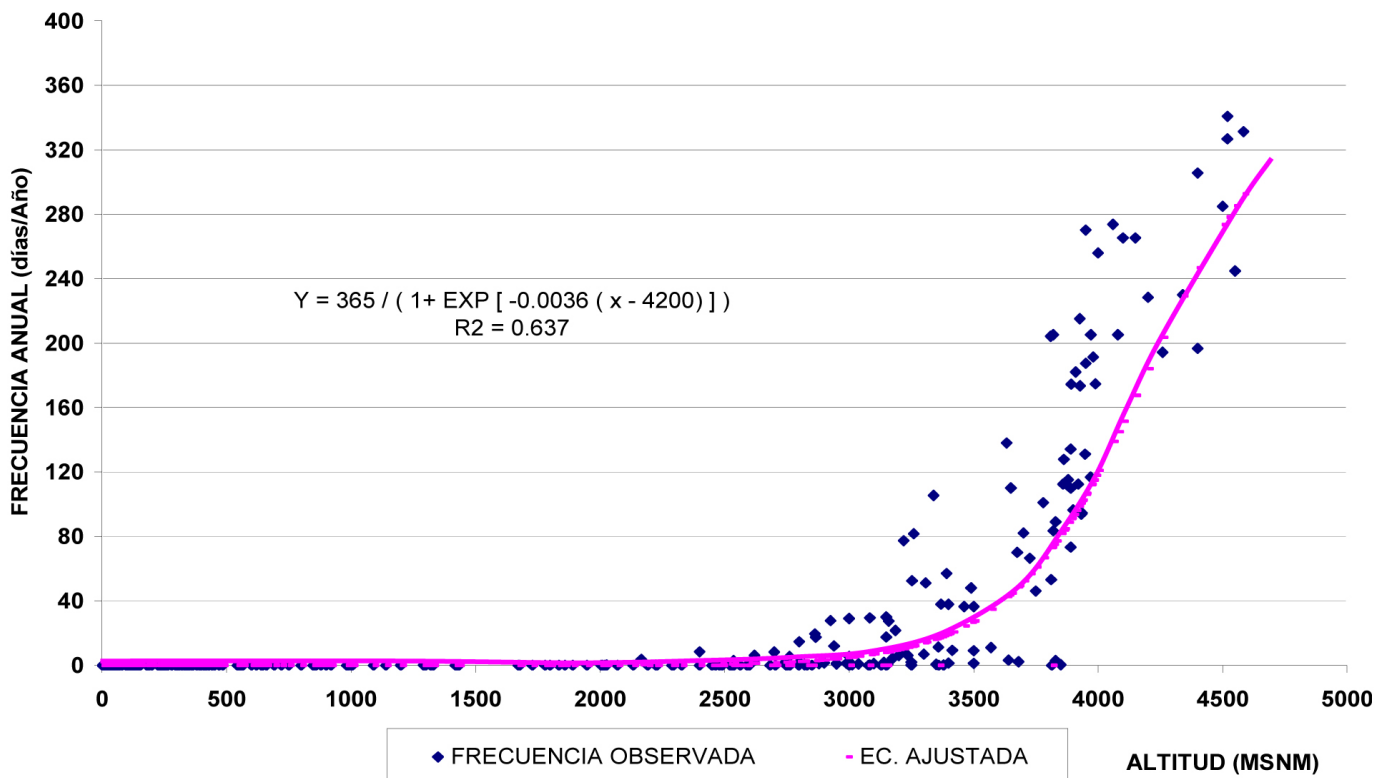


Figura 8. Número de días de helada a distintas altitudes. El eje x representa la altitud y el eje y representa el número de días al año. (Reimpreso con permiso de Huamani 2007)

Además de las heladas, las olas de vientos polares secos y fríos soplan de oeste a este durante los meses invernales, especialmente en julio, lo cual causa el descenso de las temperaturas a 15 °C en la Amazonía peruana y, también, el enfriamiento de las laderas montañosas del sur. Aunque las olas de este tipo se producen todos los años, solo se presentan fenómenos de alta intensidad cada cuatro a seis años. Por otro lado, se han observado olas de calor en la costa norte de Perú, a veces, pero no siempre, en el contexto de fenómenos de El Niño. Toda la costa también está sujeta a fuertes vientos polares del sur en los meses invernales (Sanabria, 2011). Finalmente, en Perú se producen diversos tipos de movimientos de masas de aire. Tienen distintos nombres, como *huaycos* y *aluviones*, según el tipo de material que contengan. Los movimientos de masas de aire se producen principalmente en territorio accidentado y montañoso, a menudo en el contexto de lluvias copiosas (Avellaneda Huamán et al., 2006).

## CAMBIOS OBSERVABLES EN EL CLIMA

Se ha observado un aumento de la temperatura de 0,2 °C por década durante las cuatro décadas de 1965 a 2006 sobre la mayor parte del territorio peruano (SENAMHI, 2009). También hay algunos pocos casos observados de disminución de la temperatura. Por ejemplo, las temperaturas mínimas en partes de la cuenca central del río Mantaro han disminuido (Trebejo y Ávalos, 2011). Sin embargo, la tendencia general de calentamiento es inequívoca.

Las tendencias con respecto a las precipitaciones, no obstante, son más variadas. En la costa y en la zona norte de los Andes, se han observado aumentos importantes en el promedio anual de precipitaciones (SENAMHI, 2009). En la zona media y superior de la cuenca del río Piura, por ejemplo, las precipitaciones anuales han aumentado del 10 al 19 % entre los períodos de 1971 a 2000 y de 2001 a 2010. La mayor parte de este aumento se acumula en verano y en otoño (Yauri Quispe, 2012). En el norte de la Amazonía, por otra parte, los promedios de precipitaciones han disminuido. En otras regiones, no se han observado cambios uniformes en las precipitaciones (SENAMHI, 2009), aunque las estaciones individuales igualmente miden variaciones importantes. Por ejemplo, dos estaciones meteorológicas de la cuenca del río Mantaro, en la región central de Junín, informan reducciones de las precipitaciones de 23 mm y de 27 mm por década, de 1971 a 2010. La mayor parte de este cambio se ha concentrado en los meses de verano (Trebejo y Avalos, 2011).

La variabilidad climática también está cambiando. Se informa que la intensidad de las precipitaciones ha aumentado en la costa y en los Andes del norte y ha disminuido en las tierras altas centrales. El número de noches y días fríos en general está disminuyendo, pero los días de heladas están aumentando en algunas partes y disminuyendo en otras. No se han identificado tendencias para las sequías (SENAMHI, 2009).

Perú ha sufrido una rápida reducción del volumen de los glaciares desde que comenzaron las mediciones en 1860. En tan solo los últimos 35 años, la superficie ha disminuido en un 22 %, lo cual equivale a un retroceso de 20 m al año (Vargas, 2009). La superficie de los glaciares en el cordón montañoso de Huaytapallana, una fuente de agua esencial para la cuenca del río Mantaro, ha disminuido casi un 60 % entre 1976 y 2006 (Instituto Geofísico del Perú, 2010). El nivel del mar ha estado aumentando en América del Sur durante el último siglo al menos 1 mm al año, con tasas probablemente en aumento en las décadas recientes (Magrin et al., 2007). El SENAMHI (2005) informa mediciones para tres sitios en Perú que confirman la tendencia ascendente. Sin embargo, la variabilidad climática, mayormente relacionada con El Niño, ha enmascarado en gran medida la tendencia a largo plazo. Por ejemplo, las observaciones de la estación de Paita, en la región de Piura, muestran fluctuaciones a corto plazo con una oscilación de más de 40 cm. El fuerte fenómeno El Niño de 1998 solo causó el aumento de unos 30 cm del nivel del mar, un valor que excede el aumento a largo plazo anualizado estimado en la estación de Paita por un factor de más de 10.

## TENDENCIAS CLIMÁTICAS PROYECTADAS

El SENAMHI (2009) presentó escenarios climáticos nacionales y subnacionales utilizando distintos horizontes temporales, modelos climáticos y los escenarios de emisiones A1, A2 y B2 preparados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)<sup>2</sup>. Las proyecciones nacionales recientes del clima promedio de 2025 a 2035 se basan en el escenario A2 y utilizan el modelo climático global (Climatic Community System Model) junto con el Sistema de Modelación Atmosférica Regional. De acuerdo con estas proyecciones, las temperaturas aumentarán aproximadamente 1,6 °C en las tierras altas andinas del norte y la Amazonía en comparación con el período de referencia, de 1971 a 2000. Se prevé que en el resto de los Andes se producirá un aumento de temperatura más moderado, mientras que no se prevé mucha variación con respecto al clima actual para gran parte de la costa y el sur de la Amazonía. En la costa norte y en la Amazonía, el calentamiento es más pronunciado en primavera, mientras que en los Andes, los aumentos más altos se esperan para el otoño. En la figura 9, se muestran los aumentos proyectados en las temperaturas máximas para 2030. En cuanto respecta a las precipitaciones, se proyectan reducciones del 10 al 20 % para los Andes, y en la costa y la Amazonía podrían verse aumentos de magnitud similar.

<sup>2</sup> Según el “Informe especial sobre escenarios de emisiones” del IPCC de 2001, el escenario B2 supone un cierto grado de reducción de emisiones mediante el uso más eficiente de la energía y soluciones mejor posicionadas. El resultado de estos procesos sería una menor generación y, por lo tanto, concentraciones menores de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Por otro lado, el escenario A2 supone que el crecimiento económico será más lento, habrá menos globalización y una tasa de crecimiento de la población constantemente alta. El resultado de este escenario son concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero que superan con mucho los niveles actuales (CEPAL, 2010).



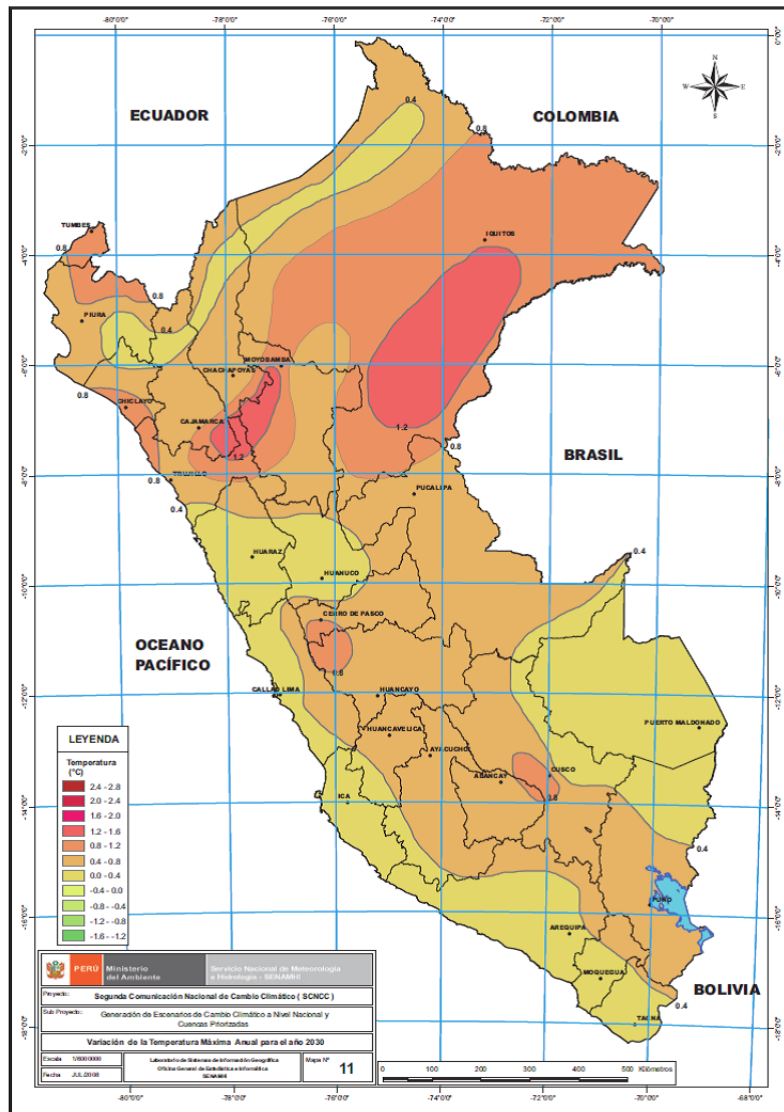


Figura 9. Aumento proyectado en la temperatura máxima para 2030 (reimpreso con permiso del SENAMHI, 2009)

Además de los escenarios nacionales, el SENAMHI desarrolló proyecciones regionales para varias cuencas hídricas, incluidos los ríos Piura y Mantaro (MINAM, 2010a). Para el Piura, se aplicaron los escenarios A2 y B2 del IPCC, con proyecciones a menor escala de precipitaciones de los modelos antes mencionados que se utilizaron a escala nacional, junto con proyecciones de temperatura de los modelos de circulación global ECHAM4, CCSM, CCSR/NIES y CCCma. Para el período de 2030 a 2040, las temperaturas máximas podrían cambiar entre  $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$  en comparación con el período de 1990 a 2005. Se prevé que las temperaturas mínimas aumentarán, pero dentro de un rango menor. Las precipitaciones podrían aumentar en toda la cuenca. En la zona inferior de la cuenca, se prevé que el aumento se acumulará exclusivamente durante la estación invernal.

Para la cuenca del río Mantaro, en la región de Junín, el SENAMHI elaboró dos escenarios para dos horizontes temporales. El primer grupo observa el período de 2045 a 2055, toma la década de 1990 como referencia y usa los escenarios A1 y B2 del IPCC junto con los modelos climáticos CCSM2 y RegCM2. Los resultados son sorprendentes, ya que proyectan una reducción de las temperaturas máximas del orden de los  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  para los meses de verano (enero a marzo), con reducciones de hasta  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  para la parte occidental del valle. Las temperaturas mínimas podrían disminuir unos  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la parte occidental y aumentar ligeramente del lado oriental de la cuenca, también de enero a marzo. No se presentan resultados para otros meses. En cuanto respecta a las precipitaciones, se informan resultados para la estación de septiembre a abril. Proyectan cambios que oscilan entre  $-20$  y  $+100\%$  para distintos escenarios de emisiones y zonas de la cuenca hídrica. El segundo grupo desarrolla proyecciones para fines del siglo XXI, con datos climáticos desde 1971 hasta 2000 como referencia y aplicando

el escenario A1B con el modelo climático MRI/JMA\_TL959L60. Estas proyecciones predicen un aumento en las temperaturas de 3 °C a 3,5 °C en el norte de la cuenca y de 2,3 °C a 3,4 °C en el centro y el sur. Los aumentos en las temperaturas mínimas son ligeramente menores. Los cambios previstos en las precipitaciones están bien dentro del rango de +/- 10 %, excepto por una posible reducción del 35 % en las altitudes altas en los meses invernales (MINAM, 2010a).

No se dispone de proyecciones con respecto al aumento del nivel del mar, pero McSweeney et al. (2009) aplican un ajuste regional para América del Sur a las proyecciones globales de Meehl et al. (2007) y prevén un aumento de 0,18 m a 0,43 m para la década de 2090 de acuerdo con los escenarios más optimistas y de 0,23 m a 0,56 m para el escenario A2. Las proyecciones para Perú para el año 2050 oscilan entre 0,15 m y 0,21 m (SENAMHI, 2005). Es seguro que continuará un rápido retroceso de los glaciares en los Andes. De acuerdo con el MINAM (2010a), se prevé que los glaciares situados por debajo de 5500 metros sobre el nivel del mar desaparecerán en los próximos años. Entre 2170 y 2250, los glaciares de Perú podrían desaparecer por completo.

Proyecciones regionales sugieren que aumentará la frecuencia de fenómenos extremos en la región (Magrin et al. (2007). Por ejemplo, el número de días secos consecutivos puede aumentar en la mayoría de las zonas de América del Sur. Sin embargo, las proyecciones nacionales para Perú indican que las precipitaciones extremas podrían disminuir (MINAM, 2010a). No se ha establecido un claro vínculo entre el cambio climático antropogénico y El Niño/Oscilación Austral. Se han observado cambios en la intensidad de los fenómenos de El Niño y la ubicación de anomalías en la temperatura de la superficie desde 1970, pero estos cambios no se han vinculado de manera irrefutable con el calentamiento global inducido por el hombre (Trenberth y Hoar, 1997; Lee y McPhaden, 2010; McPhaden et al., 2011).

## **ESTADO DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL CLIMA Y LAS AMENAZAS**

Los responsables de la toma de decisiones en Perú pueden confiar en abundancia de datos e información sobre el clima. Como se muestra en esta sección, hay numerosos estudios, mapas y fuentes de datos sobre las condiciones actuales, las amenazas climáticas, las tendencias observadas y proyecciones en el ámbito nacional y subnacional. Sin embargo, existen falencias. Aunque Perú tiene más de 1100 estaciones meteorológicas, con muchos de los datos que se remontan a cinco décadas o más, son administradas por entidades distintas y la información no se recopila de manera centralizada. El SENAMHI administra 781 estaciones y otras 88 tienen administración independiente. La distribución geográfica de las estaciones está desigualmente distribuida hacia la costa y las tierras altas, mientras que la región amazónica tiene baja cobertura. La mayoría de las mediciones se realiza en forma manual, lo cual reduce la confiabilidad y la continuidad de los datos. Además, muchas estaciones solo miden las precipitaciones. Debido a la compleja topografía y a los numerosos microclimas de Perú, esta deficiencia genera limitaciones importantes para la capacidad de medir condiciones climáticas y alimentar mecanismos de predicción, incluidos los sistemas de advertencia temprana.

También se hace más difícil medir las tendencias y hacer proyecciones para el clima futuro, ya que estas dependen de una base sólida de datos sobre el clima del pasado. Además, esas proyecciones futuras se ven limitadas por la incapacidad actual de los modelos de circulación global para proyectar ciclos hidrológicos a escalas regionales (Magrin et al., 2007). Los modelos climáticos regionales, por otro lado, no se han utilizado ampliamente en América del Sur, ya que todavía están en evaluación y en desarrollo. Además, incluso si se pudieran proyectar tendencias regionales amplias con alguna certeza, el clima local puede diferir marcadamente de los promedios regionales. Esto es especialmente cierto para las zonas montañosas, donde los cambios en la circulación atmosférica pueden inducir a una amplia variabilidad a escala local (Christensen et al., 2007). Esto puede dar como resultado incoherencias como las observadas entre distintas proyecciones para la cuenca del río Mantaro antes informadas, así como rangos de incertidumbre generalmente amplios, especialmente para las precipitaciones y los fenómenos extremos.

## Mensajes principales: Perfil climático

- Perú tiene una topografía compleja y una amplia variedad de microclimas, que oscilan de caluroso y seco en la costa del Pacífico a templado en los valles andinos, frío en las tierras altas y caliente y húmedo en la Amazonía.
- La variabilidad climática interanual en Perú está impulsada principalmente por El Niño/Oscilación Sur, así como por los movimientos del aire y las temperaturas del agua dentro y por encima de los océanos Pacífico y Atlántico. Las amenazas más importantes inducidas por esos fenómenos incluyen sequías, inundaciones y heladas, así como olas de frío y de calor y fuertes vientos.
- Las temperaturas han aumentado 0,2 °C por década durante los últimos 40 años en la mayor parte del territorio. El promedio de precipitaciones ha aumentado en la costa y en los Andes del norte y ha disminuido en la parte norte de la Amazonía. Los glaciares se están reduciendo con rapidez y es probable que los niveles del mar se eleven.
- Las proyecciones climáticas sugieren que la mayoría de estas tendencias continuará en las próximas décadas. Para 2030, la zona norte de los Andes y la Amazonía podrían sufrir un calentamiento adicional de 1,6 °C. Los aumentos proyectados son menores para el resto de los Andes y no se prevé ninguna variación importante para la costa central y sur y la parte sur de la Amazonía. En cuanto respecta a las precipitaciones, se proyectan reducciones del 10 al 20 % para los Andes, y en la costa y la Amazonía podrían verse aumentos de magnitud similar.
- Las proyecciones regionales prácticamente confirman las tendencias nacionales, pero existen inconsistencias y grandes incertidumbres. Por ejemplo, un grupo de proyecciones para la cuenca del río Mantaro sugiere que las temperaturas podrían descender varios grados en verano.
- Perú tiene más de 1100 estaciones meteorológicas, pero son operadas por distintas organizaciones, están concentradas geográficamente, en su mayoría realizan lecturas manuales y suelen medir solo las precipitaciones. Esto limita la medición de las condiciones y las tendencias y dificulta adicionalmente las predicciones y las proyecciones. Debido a la compleja topografía de Perú, es especialmente difícil, aunque particularmente importante, realizar proyecciones localizadas.

## IMPACTOS Y RIESGOS CLIMÁTICOS

Perú ha descendido del lugar 47 que ocupaba el año anterior al lugar 62 en el índice de riesgo climático global de Germanwatch (Harmeling, 2011). Sin embargo, las estadísticas muestran que las condiciones meteorológicas extremas han tenido intenso impacto sobre las vidas y los medios de vida. De acuerdo con los registros correspondientes al período de 1991 a 2010, cada año murió un promedio de 93,75 personas y se destruyeron patrimonios económicos por un valor de 154 millones de dólares estadounidenses en términos de paridad de poder adquisitivo. Las principales amenazas son las sequías, las inundaciones, los deslizamientos de tierra y las heladas. Todos excepto los últimos suelen relacionarse con el fenómeno de El Niño/Oscilación Austral.

En la tabla 6, se presentan registros de los impactos humanos y económicos de los principales desastres climáticos ocurridos en Perú durante las dos últimas décadas. Estas cifras son incompletas, especialmente para desastres de instauración lenta, como las inundaciones, y a veces contradicen la información de otras bases de datos. En la base de datos prácticamente no existe información sobre impactos económicos. Es difícil encontrar información detallada acerca de los impactos sobre sectores específicos, como la agricultura, o sobre regiones, excepto para fenómenos individuales. No se pueden identificar tendencias con certeza porque el proceso de registro de datos muy probablemente ha mejorado. Sin embargo, los registros presentan pruebas importantes de la frecuencia y la magnitud de los impactos climáticos. Cada año, se producen varios desastres que cobran numerosas víctimas, decenas de miles de personas afectadas y, en la medida en que se han registrado, daños por millones de dólares.

**TABLA 6. IMPACTOS REGISTRADOS DE GRANDES DESASTRES CLIMÁTICOS EN PERÚ (CRED, 2011)**

FENÓMENO	AÑO	MUERTOS	AFECTADOS	DAÑOS ECONÓMICOS (EN MILLONES DE DÓLARES ESTADOUNIDENSES)
Inundación	1992	–	30 000	
Sequía	1992	–	1 100 000	250
Inundación	1993	80	219 000	–
Inundaciones (2 casos)	1994	88	101 130	50
Deslizamiento de tierra	1995	20	–	–
Deslizamiento de tierra	1997	300	30 000	–
Deslizamientos de tierra (2 casos)	1998	45	2607	–
Inundaciones (2 casos)	1999	74	491 200	–
Deslizamiento de tierra	1999	40	1200	–
Inundación	2000	22	50	–
Deslizamiento de tierra	2000	11	–	–
Inundaciones (3 casos)	2001	15	66 310	–
Deslizamiento de tierra	2001	20	150	
Inundación	2002	13	2169	–
Sequía	2002	–	21 500	–
Inundación	2003	18	60 012	–
Ola de frío	2003	339	1 839 888	–
Deslizamiento de tierra	2004	11	76	–
Ola de frío	2004	90	2 137 467	–
Inundación	2006	–	15 325	–
Inundación	2007	17	47 714	–
Ola de frío	2007	67	884 572	–
Inundación	2008	40	450 012	–
Ola de frío	2009	274	24 262	–
Inundaciones (2 casos)	2009/10	178	316 308	–
Deslizamientos de tierra (4 casos)	2009	145	1315	–
Deslizamiento de tierra	2010	68	1054	–
Olas de frío (2 casos)	2011	409	71 000	–

Las estadísticas sobre desastres que se muestran en la tabla anterior no contienen mucha información sobre daños económicos. Igualmente, se reconoce en general que los peores impactos en términos económicos han tenido lugar durante fases extremas del fenómeno de El Niño/Oscilación Austral, las cuales se han manifestado a través de amenazas como sequías, inundaciones y deslizamientos de tierra, así como de temperaturas oceánicas más altas. En el pasado reciente, los peores episodios ocurrieron en los fenómenos de 1982 y 1983 y de 1997 y 1998. Los daños económicos asociados con fenómenos climáticos relacionados con El Niño en estos años se han estimado en 2,3 mil millones y 2 mil millones de dólares estadounidenses, respectivamente (MINAM, 2010a; Guerrero y Remigio, 2009). Como se muestra en la figura 10, estos fenómenos parecen haber impactado las tasas de crecimiento nacional de manera significativa.

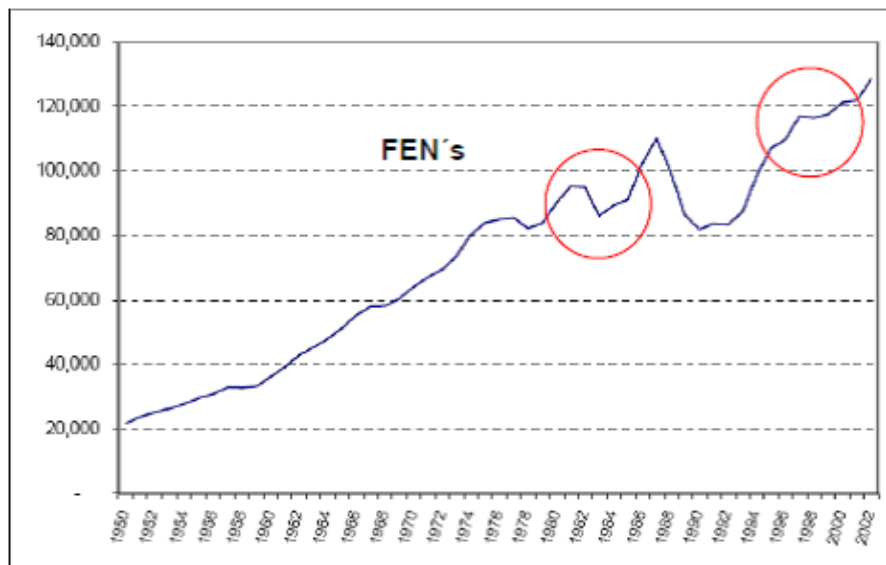


Figura 10. Tendencias de los resultados económicos (en millones de dólares estadounidenses) y años de El Niño/Oscilación Austral; FEN = fenómeno El Niño (reimpreso con permiso de Avellaneda Huamán et al, 2006)

En agricultura, el daño causado por las amenazas climáticas durante el período de 1995 a 2007 se ha estimado en 390 millones de dólares estadounidenses al año. Los dos fenómenos de El Niño antes mencionados y una sequía en 2003 y 2004<sup>3</sup> tuvieron los peores impactos. El país perdió 73 047 ha de producción agrícola, lo cual redujo la producción de varios cultivos importantes entre un 38 y un 97 %. El sector pesquero perdió el 13,4 % de su producción en 1998 debido a El Niño. El costo de la rehabilitación y la reconstrucción de infraestructura después del fenómeno se estimó en 685 millones de dólares estadounidenses (Vargas, 2009). Otras amenazas también afectan la agricultura. Quispe et al. (2006, en Sanabria, 2011) también informan sobre una ola de frío que causó la muerte de 260 505 cabezas de ganado.

### Impactos del cambio climático proyectado

El cambio climático puede tanto alterar las características de las amenazas actuales como presentar amenazas nuevas. Parece ser muy probable que puedan producirse impactos del tipo antes descrito con mayor frecuencia o mayor intensidad.

El derretimiento constante de los glaciares andinos es el impulsor de riesgos más indudable e indiscutible. El 95 % de la población peruana depende de las fuentes de agua que se originan en las tierras altas andinas (MINAM, 2010a). En los últimos 35 años, desapareció un 22 % de la superficie total de los glaciares (Vargas, 2009). Seguramente, esta tendencia continuará, ya que las temperaturas seguirán subiendo. De acuerdo con estimados actuales, los glaciares a menos de 5500 m sobre el nivel desaparecerán en los próximos años y todos los glaciares podrían desaparecer en unos 200 años (MINAM, 2010a). Esto tendrá profundos efectos sobre el suministro de agua. De acuerdo con los resultados informados por el MINAM (2010a), la escorrentía de agua de los glaciares probablemente llegue al máximo entre 2030 y 2050, lo cual significa que los efectos negativos totales del retroceso de los glaciares sobre la escasez de agua recién se sentirá dentro de mucho tiempo.

Sin embargo, hay importantes variaciones regionales. Además, el cambio climático puede afectar el suministro de agua a través de cambios en los patrones de precipitaciones y las tasas de evaporación. De acuerdo con las proyecciones, la mayor parte de la costa del Pacífico, donde se concentran la población y los patrimonios económicos, podría sufrir reducciones en la disponibilidad de agua del orden del

<sup>3</sup> Este fenómeno no aparece en las estadísticas de desastres consignadas más arriba debido a que el conjunto de datos correspondientes a este fenómeno no comprenden cifras de impacto.

6 % en promedio para la década de 2020. En la Amazonía también podría reducirse la escorrentía; no obstante, el agua actualmente es abundante en esa región. Se prevé que la escorrentía de agua en el lago Titicaca aumentará hasta 2020, pero posteriormente también disminuirá (MINAM, 2010a).

Muchos sectores, incluidas la energía hidroeléctrica y la agricultura, dependen del agua y, por lo tanto, se verán afectados por estos escenarios. La agricultura es responsable por el 80 % de la demanda total de agua y también se ve afectada de forma directa por los patrones de cambio de temperatura y precipitaciones. La sensibilidad climática varía de manera significativa de un cultivo a otro, pero no se han cuantificado impactos futuros específicos en la bibliografía consultada para este estudio. Vargas (2009) tuvo en cuenta impactos económicos generales, que en su mayoría probablemente se pueden asociar con impactos sobre la agricultura. En función de un modelo estadístico, la autora estima que para 2030 un aumento de 1 °C en las temperaturas y una mayor variabilidad de las precipitaciones podrían reducir el crecimiento económico entre un 0,18 y un 0,78 %. Para 2050, la producción total podría caer 23,4 % por debajo de su potencial sin cambios climáticos. Se debe observar, sin embargo, que estos resultados se basan únicamente en relaciones pasadas entre el clima y la producción y es posible que no constituyan predicciones exactas.

### RIESGOS CLIMÁTICOS PARA LOS CULTIVOS PRIORITARIOS EN LA CUENCA DEL RÍO MANTARO

Como parte del Proyecto de GRC, el SENAMHI llevó a cabo estudios agroclimáticos en las regiones de Piura y de Junín. El estudio correspondiente a la región de Junín fue encabezado por Trebejo y Ávalos (2011) y se centró en los efectos sobre cultivos importantes en la cuenca hídrica más importante de la región, la cuenca del río Mantaro, y en los riesgos que representan las dos amenazas prioritarias locales, las heladas y las sequías, para esos cultivos. Su metodología consideró tanto la frecuencia como la intensidad de las amenazas y factores de vulnerabilidad como el uso de semillas, gestión de suelos, tecnología y la presencia de sistemas de riego y de drenaje.

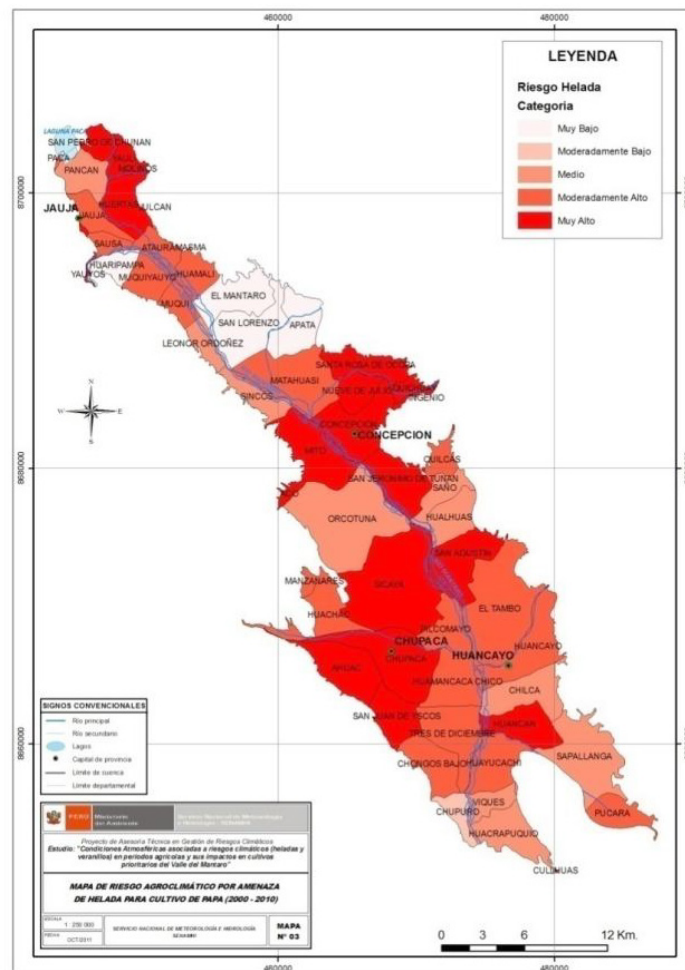
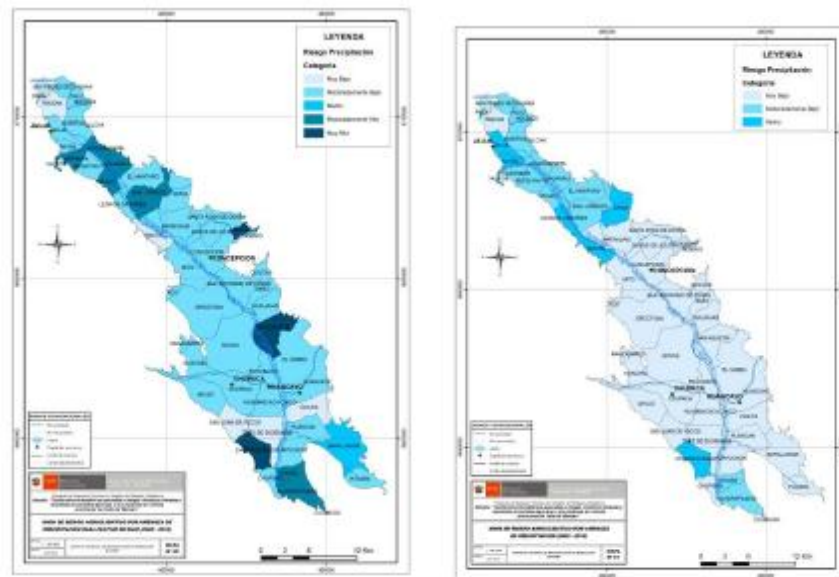


Figura 11. Riesgo agroclimático relacionado con las heladas para las papas y el maíz en el valle del Mantaro (publicado originalmente en Trebejo y Ávalos, 2011)



La cuenca del río Mantaro tiene alta exposición a las heladas. Los factores de vulnerabilidad, como los suelos secos con poca capacidad de retención de calor o de agua, facilitan los impactos negativos. El impacto de las heladas sobre la producción de los cultivos depende de la fase fenológica durante la cual sea afectada la planta. A principios de 2007, se produjo un fenómeno de helada relativamente fuerte, justo durante el período de formación del grano de maíz y cuando las papas estaban en su fase de crecimiento y tuberización. En consecuencia, la producción de papas y de maíz cayó en todo el valle un promedio entre el 12,8 % y el 13,5 %, respectivamente. En la figura 11, se muestra un mapa de riesgo de helada para esos dos cultivos importantes en la cuenca hídrica. Las tonalidades más oscuras de color rojo indican mayor riesgo. El hecho de que el mayor riesgo no se asocie solo con la mayor altitud y las correspondientes menores temperaturas destaca la importancia de los factores de vulnerabilidad locales. Uno de los factores fundamentales es la capacidad de retención de agua de los suelos, ya que los suelos más húmedos son mejores para absorber y almacenar el calor.

Los casos de heladas han sido menos frecuentes en la cuenca del Mantaro desde 1965 hasta 2011, aunque la variabilidad interanual es muy alta (Trebejo y Ávalos, 2011). Si se tienen en cuenta los escenarios climáticos, las tendencias generales de calentamiento pueden hacer que los casos de heladas sean menos probables. Sin embargo, algunos escenarios climáticos correspondientes a la cuenca del Mantaro señalan temperaturas en descenso (véase “Perfil climático”, págs. 21 a 28). Además, es posible que la variabilidad climática aumente. Es más, los fenómenos de heladas han aumentado durante las últimas décadas en otras partes del país. Los impactos también dependerán esencialmente de la manera en que evolucione la vulnerabilidad.



*Figuras 12 y 13. Riesgo relacionado con las sequías para el maíz (izquierda) y la papa (derecha) en el valle del Mantaro desde 2000 hasta 2010 (publicado originalmente en Trebejo y Ávalos, 2011)*

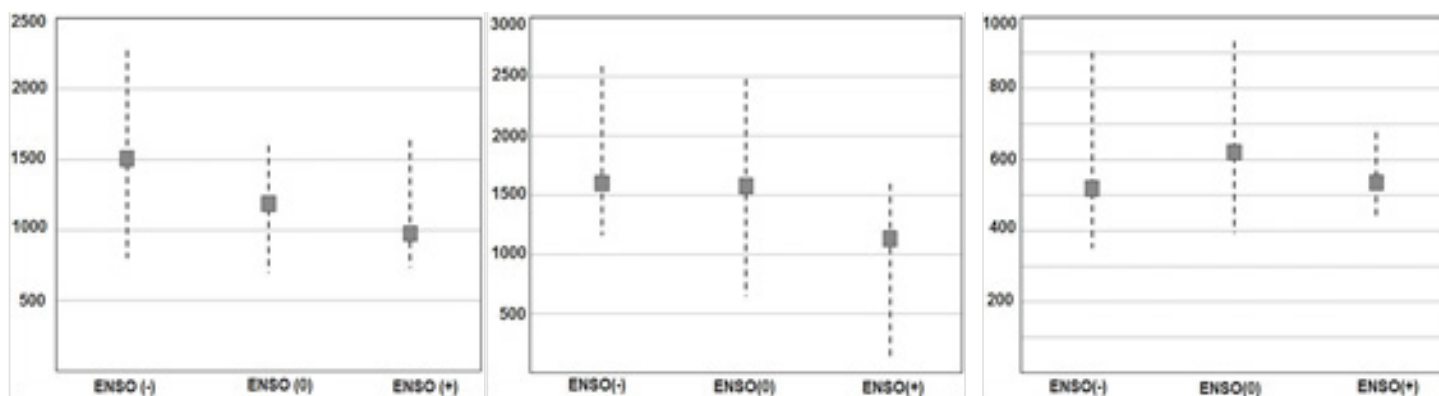
Los “veranillos” (sequías meteorológicas definidas como períodos de al menos 10 días con no más de 1 mm de precipitaciones diarias que se producen durante la estación lluviosa) pueden afectar los cultivos durante etapas críticas de su desarrollo. La fase más crítica para los cultivos importantes de la cuenca del río Mantaro es de diciembre a marzo. Desde 1965 hasta 2011, en promedio hubo aproximadamente un fenómeno al año. La sequía más prolongada duró 23 días. Trebejo y Ávalos (2011) analizaron un fenómeno de 11 días en enero de 2001 en términos de su impacto sobre la productividad del maíz y las papas. Determinaron que la producción de papas cayó un 3,8 %, mientras que la de maíz descendió un 8,4 % en promedio en todo el valle. Esta diferencia en resistencia entre el maíz y la papa también se ilustra en las figuras 12 y 13 anteriores, donde se representan los riesgos de sequía para el período de 2000 a 2010. Las tonalidades más oscuras de color azul indican mayor riesgo de reducción en la producción de los cultivos. En cuanto respecta al fenómeno antes descrito, el riesgo de sequía es mayor para el maíz.

No puede detectarse una tendencia clara en la intensidad (en términos del número de días) de esos fenómenos, aunque la frecuencia parece aumentar. Las tendencias climáticas regionales generales podrían hacer que los fenómenos de sequía fueran más probables en el futuro. Sin embargo, las tendencias en cuanto a las precipitaciones no son uniformes en toda la cuenca hídrica. De acuerdo con las proyecciones, las precipitaciones del verano y el otoño podrían disminuir en las zonas del norte y del centro y aumentar en la parte sur, en el invierno, las lluvias podrían disminuir en las altitudes altas y en la primavera podrían aumentar en casi toda la zona (MINAM, 2010a). No se han identificado tendencias específicas con respecto a días secos consecutivos. En cuanto se refiere a las heladas, la vulnerabilidad tendrá un papel crucial en la definición del riesgo climático futuro.

El valle del río Mantaro ha sido el centro de enfoque de otros estudios sobre el riesgo climático, muchos de los cuales se resumen en un libro del Instituto Geofísico del Perú, 2010. Entre otras cosas, mencionan la mayor ocurrencia de plagas y enfermedades en las plantas y mayores tasas de evapotranspiración, ambas como resultado del aumento de la temperatura, como riesgos importantes adicionales para la agricultura. Las amenazas de retroceso de los glaciares también se destacan, ya que los glaciares del cordón montañoso de Huaytapallana, uno de los principales recursos hídricos para la zona, perdieron casi el 60 % de su superficie entre 1976 y 2006, y se siguen reduciendo.

## RIESGOS CLIMÁTICOS PARA LOS CULTIVOS PRIORITARIOS EN LA CUENCA DEL RÍO PIURA

Para la cuenca del río Piura, Yauri Quispe (2012) llevó a cabo un estudio de los impactos de la variabilidad y el cambio climático sobre los cultivos importantes en distintas partes de la cuenca hídrica. Desarrolló funciones estadísticas de la producción para identificar parámetros climáticos relevantes para el rendimiento de maíz (distintos tipos), trigo, arroz, algodón, mangos y limones.



*Figura 14. Variación del rendimiento de cultivos de mangos, algodón y arroz en las fases de El Niño/Oscilación Austral (publicado originalmente en Yauri Quispe, 2012)*

En un primer paso, Yauri Quispe (2012) identificó variaciones en el rendimiento con respecto al arroz, el algodón y los mangos para los fenómenos de El Niño/Oscilación Austral. En la figura 14, se muestra el rendimiento promedio en kg/ha para los mangos (izquierda), el algodón (centro) y el arroz (derecha) durante el período de 1950 a 2010, para fases negativas, neutras y positivas de El Niño/Oscilación Austral. EN los gráficos se observa que las fases positivas de El Niño/Oscilación Austral se asocian con reducciones del 20 % o más en el rendimiento de los tres cultivos, mientras que las fases negativas de El Niño/Oscilación Austral, es decir, los fenómenos de La Niña, refuerzan la producción de mangos, apenas afectan la de algodón y reducen la de arroz en un 20 %. Se debe observar, sin embargo, que los rangos de variación en el rendimiento que se muestran en la figura 14 son amplios. Las fases positivas de El Niño/Oscilación Austral afectan el arroz y el algodón principalmente durante el período de enero a marzo, mientras que los mangos son más sensibles a las variaciones de temperatura entre junio y agosto. El estudio observa que los factores de variabilidad climática no asociados con El Niño/Oscilación Austral explican una mayor parte de la variación en el rendimiento del arroz y el algodón.

Yauri Quispe (2012) también desarrolló funciones de cultivos y producción para estimar los impactos potenciales del cambio climático futuro.<sup>4</sup> Como primer paso, eligió un modelo econométrico para cada cultivo que mejor simulara las variaciones interanuales pasadas en los rendimientos de los cultivos. Después, aplicó tendencias climáticas proyectadas al modelo para estimar los impactos del cambio climático sobre dos cultivos fundamentales de la parte alta de la cuenca hídrica, el maíz blanco y el trigo, y cinco cultivos de la parte baja de la cuenca hídrica, el arroz, el algodón, el maíz amarillo, los mangos y los limones.

Los dos cultivos de la parte alta se desarrollan sin riego. El rendimiento del maíz blanco ha aumentado aproximadamente el 40 % durante los últimos 10 años, hasta llegar a unos 1000 kg/ha en 2010. En el caso del trigo, el aumento ha sido menor, de aproximadamente el 10 % durante la última década, y la producción por hectárea promedió unos 800 kg en 2010. Debido a lo limitado de los datos pasados, solo se hicieron proyecciones para estos cultivos de las tierras altas para el año 2015. Para ambos cultivos, los modelos sugieren que el cambio climático podría aumentar los rendimientos en el corto plazo, probablemente debido al aumento de las precipitaciones y a las temperaturas más cálidas. En el caso del maíz blanco, el aumento proyectado es menos del 10 %, mientras que para el trigo es más del 10 %, cuando se extrapolan las tendencias pasadas de aumento del rendimiento. Las tendencias pasadas sugieren que los rendimientos también aumentarán en ausencia de cambios climáticos, como resultado del progreso tecnológico.

<sup>4</sup> Los escenarios climáticos subyacentes son las proyecciones regionales para Piura presentadas antes en ese informe.



Para los cultivos de tierras bajas, que reciben riego, Yauri Quispe (2012) pudo proyectar rendimientos hasta el año 2030, gracias a registros más prolongados. Para el arroz, el rendimiento casi se ha duplicado desde 1971, hasta alcanzar unos 9000 kg/ha en 2010. Si esta tendencia continúa, el rendimiento en 2030 alcanzará casi 12 000 kg/ha. De acuerdo con el modelo, no se prevé que el cambio climático afecte mucho el arroz hasta 2030, aunque se piensa que las tendencias climáticas son adecuadas para la producción de arroz.

En el caso del algodón, el rendimiento aumentó de unos 1300 kg/ha en 1970 a 1800 kg/ha en 2010, aunque con una variación interanual mucho mayor. El cambio climático podría reducir la producción en comparación con el escenario de referencia en unos 300 kg/ha, probablemente debido a que se excederán las temperaturas mínimas y máximas óptimas. La producción de maíz amarillo aumentó de unos 3100 kg/ha a unos 4200 kg/ha entre 1971 y 2010, y no se prevé que los cambios climáticos alteren las tendencias de manera significativa para 2030.

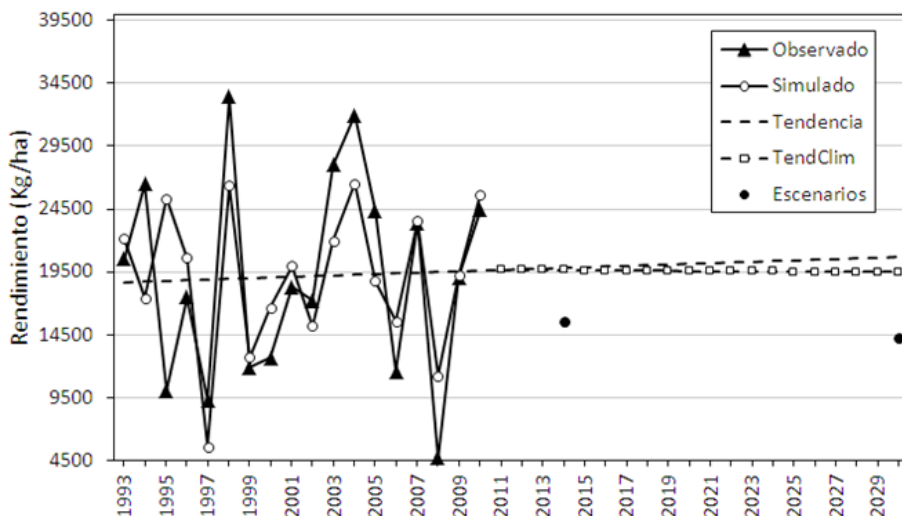


Figura 15. Rendimiento observado, simulado y proyectado de cultivos de mangos en la parte baja de la cuenca hídrica del Piura (publicado originalmente en Yauri Quispe, 2012)

La producción de mangos y limones, por otro lado, no ha mostrado aumentos desde el inicio de la serie de datos en 1993 y 1987, respectivamente, aunque la variación interanual es muy alta. En cuanto a los mangos, cuya producción actual es de casi 20 000 kg/ha, el cambio climático podría reducir el rendimiento en casi un 25 por ciento para 2030. En la figura 15 se muestran valores pasados de la producción de mango observados y simulados para el período de 1993 a 2010, junto con proyecciones basadas en la tendencia de valores observados y simulados y la producción proyectada para los escenarios climáticos para 2014 y 2030. Es probable que las reducciones que se muestran en estos escenarios se deban a la tendencia al calentamiento, que causará que las temperaturas mínimas excedan el rango óptimo para los mangos, especialmente en el período de floración. Una anomalía en la temperatura en 2008 de apenas + 0,9 °C dio como resultado una disminución del 75 % en la productividad (véase la figura 15), lo cual destaca la sensibilidad de la producción de mango a las variaciones en las condiciones climáticas. La producción de limones también ha variado de manera marcada durante el período registrado, ya que es similarmente vulnerable a las anomalías en la temperatura mínima invernal. La línea de tendencia para el rendimiento de limones ha venido disminuyendo ligeramente durante los últimos 24 años y el cambio climático podría acelerar un poco esta tendencia descendente.

Los modelos sugieren que los impulsores dominantes del rendimiento de los cultivos siguen siendo el progreso tecnológico y la variabilidad climática. Sin embargo, los cambios climáticos podrían tener un impacto importante para 2030 sobre cultivos como el trigo y los mangos e incluso podría impulsar la producción de maíz en las tierras altas. No obstante, hay que tener precaución al interpretar los resultados que se presentan aquí, ya que dependen únicamente de la relación estadística pasada entre las condiciones climáticas anuales promedio y la producción, sin tener en cuenta factores importantes como las condiciones del suelo u otros impactos climáticos como la variabilidad estacional, las plagas y las enfermedades y los cambios en el ciclo de cultivo.

Ninguno de los dos modelos presta atención a la demanda real de agua de los cultivos importantes o a la disponibilidad estacional de agua en condiciones de cambio climático. Dado que en la cuenca del río Piura más del 94,3 % del agua se utiliza para la agricultura y que la cuenca hídrica actualmente ya se encuentra bajo estrés hídrico, eso es de importancia crítica. Aunque las proyecciones indican un aumento general de las precipitaciones, igualmente se prevé que la escasez de agua se exacerbe debido al aumento de las temperaturas

y el aumento correspondiente de la evapotranspiración, lo que implica que los cultivos van a necesitar más agua en el futuro para un crecimiento óptimo (SENAMHI, 2005). Además, es posible que los impactos más profundos del cambio climático solo tengan lugar más allá del horizonte temporal de los resultados del modelo antes mencionado, es decir, 2030. Muchos cultivos están cerca de un punto donde aumentos adicionales de la temperatura reducirán su potencial de crecimiento. La escasez de agua también podría agudizarse con un aumento permanente de la temperatura después de 2030.

## VULNERABILIDAD CLIMÁTICA Y CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN EN EL ÁMBITO LOCAL

Con el fin de complementar la perspectiva cuantitativa de los dos estudios agroclimáticos que se presentan en los párrafos anteriores, realizamos consultas comunitarias en Piura y sintetizamos los resultados de consultas anteriores en Junín. La captura de la perspectiva local permite obtener puntos de vista exclusivos de los impactos más amplios de la variabilidad y el cambio climático sobre los medios de vida de las comunidades y de la manera en que las personas hacen frente a esos impactos.

### Junín

CARE (2011) realizó consultas locales basadas en las herramientas CRiSTAL<sup>5</sup> y de Análisis de la Vulnerabilidad Climática y la Capacidad ([www.careclimatechange.org/cvca](http://www.careclimatechange.org/cvca)) en la microcuenca hídrica del Shullcas, que forma parte de la cuenca del río Mantaro. El río Shullcas depende en gran medida del agua del glaciar Huaytapallana, cuyas dimensiones se están reduciendo rápidamente y que representa la fuente hídrica principal para 10 asentamientos a lo largo del río y para Huancayo, la capital de Junín. Aparte del consumo humano, el agua se utiliza para la producción de cultivos como papas, arvejas, fabas, maíz, trigo, cebada y tuberosas, así como para el ganado, criaderos de peces y energía. La cuenca del río Mantaro también es conocida como la cesta de alimentos de la capital peruana, Lima.

Las consultas muestran que aunque tienen conocimiento de ciertos cambios ambientales, las comunidades consultadas todavía no sienten los impactos del derretimiento de los glaciares o la amplia pérdida de humedales. Sin embargo, muchas personas perciben que los fenómenos extremos como las sequías, las heladas, las inundaciones y los deslizamientos de tierra han aumentado, con impactos importantes como la pérdida de ganado y de cultivos, la pérdida de agrobiodiversidad (como variedades de papa), el cambio en los ciclos de cultivo, la aparición de plagas y de enfermedades que afectan tanto a los cultivos como al ganado y la merma de fuentes y recursos hídricos, que cambia los programas de riego y puede causar conflictos con respecto al agua.

Las estrategias de respuesta comunes incluyen el acortamiento de los ciclos de cultivo, asociadas con alteraciones de variedades, así como el desplazamiento de cultivos a altitudes más altas donde hay más humedad, un factor generalmente beneficioso en el contexto de las sequías y las heladas. Mientras que esos cambios en las zonas de altitud pueden aliviar impactos negativos, también existe el riesgo de que aumente la degradación de los hábitats. Se identificó a las mujeres y a los adultos mayores como particularmente vulnerables a los impactos climáticos, ya que son responsables de familias y de adultos mayores y porque son dos grupos con menor movilidad. Se determinó que los niños más pequeños eran particularmente vulnerables a las bajas temperaturas porque, por ejemplo, contraen enfermedades respiratorias con más facilidad.

La falta de una buena gestión de recursos naturales como el agua y los bosques, la ausencia de estructuras institucionales que coordinen las iniciativas de gestión de riesgos, la baja capacidad de respuesta local ante desastres, la falta de acceso de la población local a la información sobre impulsores de riesgos climáticos actuales y futuros, como el retroceso de los glaciares, y sus consecuencias y la falta de planes y políticas de gestión de riesgos comprenden en conjunto los altos niveles de vulnerabilidad entre la población rural (CARE, 2011).

### Piura

En las tierras altas de la región de Piura, Dávila (2012) realizó consultas como parte del Proyecto de GRC. Se consultó a cinco comunidades de la municipalidad de Centro Poblado Menor en el distrito de Huarmaca, y a otras dos comunidades del distrito de Salitral. Los participantes identificaron las sequías, los deslizamientos de tierra y los vientos fuertes como las principales amenazas, junto con los impactos más importantes directos e indirectos que se presentan en la tabla 7.

<sup>5</sup> CRiSTAL significa Herramienta para la Identificación Comunitaria de Riesgos – Adaptación y Medios de Subsistencia. Para obtener más información, consulte [www.iisd.org/cristaltool](http://www.iisd.org/cristaltool).

**TABLA 7. AMENAZAS E IMPACTOS CLIMÁTICOS EN LA PARTE ALTA DE LA CUENCA HÍDRICA DEL PIURA (FUENTE: DÁVILA, 2012)**

AMENAZA	IMPACTOS DIRECTOS	IMPACTOS INDIRECTOS
Sequía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de fertilidad del suelo, cultivos y árboles</li> <li>• Debilitamiento y enfermedad del ganado</li> <li>• Enfermedades, escasez de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasez de alimentos</li> <li>• Pérdida de empleos, ingresos y ahorros</li> <li>• Reducción de la matrícula escolar</li> <li>• Conflictos sociales</li> </ul>
Deslizamientos de tierra*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de vidas</li> <li>• Pérdida de fertilidad del suelo, tierras, cultivos y árboles</li> <li>• Interrupción de las conexiones de transporte</li> <li>• Daños en infraestructuras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasez de alimentos</li> <li>• Pérdida de ingresos y ahorros</li> <li>• Reducción de la matrícula escolar</li> </ul>
Vientos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de cultivos y árboles</li> <li>• Daños en viviendas</li> <li>• Enfermedades de seres humanos y animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de ingresos y ahorros</li> <li>• Desempleo</li> </ul>

\*Los huaycos (deslizamientos de lodo) y las avalanchas se resumen en la categoría de deslizamientos de tierra

Las personas han desarrollado muchas maneras de hacer frente a los impactos climáticos con intervención en distintas etapas de la cadena de impacto y algunas de estas estrategias son más sostenibles que otras. Las estrategias sostenibles para ocuparse de la pérdida de fertilidad de suelos, cultivos y ganado y los impactos asociados sobre la disponibilidad de alimentos, ingresos y empleo incluyen la diversificación de cultivos, ingresos y fertilizantes, la recolección de agua de lluvia y el almacenamiento de agua y el mayor uso de las napas freáticas. En dos sitios, la pérdida de árboles se contrarresta con programas de reforestación. Se está vacunando al ganado contra enfermedades. Se están utilizando algunos diseños de techo mejorados y reubicación para proteger las casas de fenómenos extremos.

Sin embargo, no parece haber estrategias sostenibles disponibles para hacer frente a muchos de los impactos. Los impactos sanitarios se alivian, pero no se previenen, mediante la medicina tradicional y el uso de centros de salud locales. La migración y la mano de obra diaria es una salida en tiempos de importante estrés climático. A menudo, las comunidades se ven obligadas a racionar los alimentos y a vender activos valiosos como ganado, lo cual puede volverlas incluso más vulnerables a fenómenos climáticos futuros. Al parecer, por lo tanto, la capacidad de adaptación depende de las amenazas climáticas y sus impactos, varía entre las comunidades consultadas y en gran medida necesita del apoyo externo. La falta de suficiente organización local, por ejemplo para respuesta ante emergencias, se identificó como una deficiencia principal para alcanzar una mayor capacidad de gestión de riesgos.

## AMENAZAS CLIMÁTICAS A LOS RESULTADOS DEL DESARROLLO

La producción agrícola en las regiones de Junín y Piura y las comunidades cuyos medios de vida dependen de ella enfrentan importantes riesgos climáticos como resultado de la alta exposición a extremos y cambios climáticos y de la sensibilidad de los cultivos importantes a las variaciones climáticas y de los medios de vida a esos cultivos, así como la capacidad de adaptación generalmente baja como consecuencia de inversiones insuficientes y del escaso desarrollo tecnológico y de infraestructuras, del acceso deficiente a mercados y finanzas, de la ausencia de planificación territorial, instituciones o gestión pública adecuada, del uso no sostenible de los recursos naturales y de la pobreza.

El análisis anterior destaca que la variabilidad climática, principalmente en la forma de cambios en las precipitaciones y las temperaturas en el contexto de fenómenos de El Niño/Oscilación Austral, debe ser la preocupación predominante durante las próximas décadas, ya que los cambios climáticos graduales no excederán las variaciones causadas por una variabilidad climática incluso moderada. Los extremos climáticos pueden dar lugar a escasez o exceso temporal de agua, reducción del rendimiento de los cultivos y destrucción de infraestructura crítica, como sistemas de riego o caminos necesarios para el acceso a los mercados.

El cambio climático es una amenaza inminente que no debe ser ignorada. Los glaciares se están derritiendo con rapidez y finalmente darán lugar a una reducción rápida de la disponibilidad de agua e inestabilidad de los caudales de agua en muchas zonas. El aumento de las temperaturas aumentará la evapotranspiración, con la consecuente exacerbación de la escasez de agua incluso en zonas donde se prevé que aumentará el promedio de precipitaciones. Aunque se prevé que algunos cultivos se vean beneficiados con temperaturas más cálidas y, a veces, mayores precipitaciones en el corto plazo, es posible que se exceda el rango de temperaturas óptimas para cada vez más cultivos en el mediano a largo plazo, lo cual afectaría los rendimientos y la biodiversidad agrícola.

Los agricultores, el sector agrícola tomado en su conjunto, y la sociedad y la economía en su totalidad se ven afectados por los impactos climáticos actuales y futuros. Algunos de esos impactos y sus efectos se resumen a continuación.

Los impactos biofísicos directos del cambio climático sobre el rendimiento de los cultivos y la infraestructura también tienen impactos indirectos sobre los agricultores, las comunidades rurales y el sector agrícola como un todo:

- **Los ingresos** provenientes de la agricultura podrían caer a lo largo de toda la cadena de valor debido a menores rendimientos, mayores costes de producción, daños en infraestructuras y menor confiabilidad de suministros.
- **La inseguridad alimentaria** podría aumentar como resultado del menor rendimiento de los cultivos y del mayor precio de los alimentos. Los impactos podrían sentirse directamente en la ciudad de Lima, que recibe gran parte de su suministro de alimentos del valle del Mantaro.
- **Las exportaciones** podrían disminuir y podría aumentar la necesidad de importar los cultivos afectados.

Esos impactos no solo son una gran preocupación para los agricultores y el sector agrícola sino que pueden poner en riesgo el logro de varios objetivos de desarrollo fundamentales en el ámbito nacional y sectorial:

- La rápida **reducción de la pobreza extrema** prevista en el Plan Bicentenario se hace más difícil.
- Puede hacerse más difícil **aumentar la matrícula escolar**, ya que los padres agricultores retiran a sus hijos de la escuela debido a la escasez de medios económicos y para que ayuden en la producción de cultivos.
- La reducción de la **desnutrición** puede volverse más difícil si el rendimiento de los cultivos disminuye.
- **El aumento del acceso al agua, al riego y a la electricidad** serán más difíciles si aumenta la escasez de agua.
- Se deberá invertir más dinero en **infraestructura** debido a daños reiterados y graves en el contexto de fenómenos climáticos extremos.
- Los **objetivos sectoriales para la agricultura** del Ministerio de Agricultura, incluido el crecimiento sectorial planificado del 7 % anual, el aumento de las ganancias y la creación de empleos por exportaciones y la reducción de la pobreza rural son más difíciles de alcanzar como un todo.
- Los **objetivos de los gobiernos regionales** de Junín y Piura también se relacionan con el impulso de la producción y las exportaciones agrícolas y pueden sufrir por obstáculos similares debido a los impactos climáticos antes identificados.

Otros objetivos pueden enfrentar amenazas indirectas como resultado de estrategias de no sostenibles para hacer frente a los impactos, como la expansión agrícola a zonas previamente forestadas o los conflictos con respecto a la escasez de recursos naturales como la tierra y el agua, que podrían afectar la estabilidad institucional. El gobierno peruano debe hacerse cargo de estos problemas y canalizar su florecimiento económico actual en una vía de desarrollo más resistente al clima si busca evitar un contragolpe alimentado por la interacción de amenazas climáticas y las condiciones de vulnerabilidad.

### Mensajes principales: Impactos y riesgos climáticos

- Todos los años, las sequías, las heladas, las inundaciones y los deslizamientos de tierra cobran numerosas vidas, afectan a decenas de miles de personas o causan millones de dólares en daños, especialmente en el sector agrícola. Los fenómenos de El Niño han tenido los peores efectos económicos en el pasado.
- Estudios climáticos regionales en las cuencas de los ríos Mantaro y Piura destacan la intensidad de los impactos de los fenómenos de El Niño, las sequías y las heladas sobre los cultivos importantes, incluido el maíz, las papas y las frutas. El estudio de Piura también sugiere que los impactos del cambio climático durante las próximas dos décadas serán variados y no excederán los que causa la variabilidad climática natural. Sin embargo, con el curso del tiempo, cada vez más cultivos se alejarán de las condiciones de crecimiento óptimas en términos de temperaturas y disponibilidad de agua.
- Las consultas locales sugieren que, aunque existen algunas estrategias de sostenibles para enfrentarse a algunos de estos impactos, las comunidades carecen de capacidad interna y externa suficientes para adaptarse a la variabilidad y el cambio climáticos, en gran medida por la pobreza, la degradación ambiental y la falta de instituciones y gestión pública adecuada.
- La combinación de amenazas y vulnerabilidad genera riesgos climáticos importantes no solo para los agricultores, las comunidades rurales y el sector agrícola sino también para el logro de objetivos de desarrollo generales, incluida la reducción de la pobreza, el acceso a la educación, la nutrición y el agua, el riego y la electricidad, mejoras de infraestructuras y crecimiento de las ganancias y las exportaciones por la agricultura.

## INSTITUCIONES Y POLÍTICAS DE GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS

Como en la mayoría de los países, la gestión de los riesgos climáticos actualmente se aborda desde dos ángulos principales: la gestión de riesgos de desastres y la adaptación a los cambios climáticos. Además, recientemente se han incorporado consideraciones sobre riesgos climáticos en importantes documentos de políticas nacionales y sectoriales. En esta sección, se presta atención a las medidas institucionales y de políticas actuales para la adaptación a los cambios climáticos y la reducción de los riesgos de desastre, así como acciones cruciales, seguido de un análisis de la capacidad nacional actual de gestión de riesgos. Gira principalmente alrededor de los resultados de un taller nacional sobre la integración de instituciones y políticas de gestión del riesgo climático (MINAM et al., 2011).

### GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

Perú ha renovado recientemente su estructura legal e institucional para la gestión de riesgos de desastres. El nuevo Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) busca ofrecer un marco interinstitucional, sinérgico, descentralizado, cruzado y participativo con los siguientes objetivos dominantes:

- Identificar y reducir los riesgos asociados con diversas amenazas o minimizar sus efectos negativos.
- Evitar la creación de nuevos riesgos.
- Llevar a cabo la preparación para desastres y la gestión de desastres mediante el establecimiento de normas, pautas para políticas, procesos y herramientas para la gestión de riesgos de desastres.

Dos entidades constituyen el núcleo del SINAGERD. El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) es responsable de la coordinación de la preparación, la respuesta y la recuperación ante desastres y encabeza la formulación de un Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), por otro lado, es un nuevo organismo a cargo de la coordinación, la facilitación y la supervisión de la Política Nacional de Gestión de Desastres. Como tal, se ocupa de los aspectos subyacentes de vulnerabilidad y los impulsores fundamentales del riesgo climático. Tanto el INDECI como el CENEPRED dependen de la Presidencia del Consejo de Ministros, que es la entidad directiva para el SINAGERD como un todo.

En 2007, el Ministerio de Economía y Finanzas presentó un análisis de riesgos obligatorio para la formulación y la evaluación de todos los proyectos públicos de inversión, con vistas tanto a proteger estas inversiones de las amenazas como a evitar la creación de nuevas vulnerabilidades. Además, en 2011 el gobierno asignó 63 millones de soles (alrededor de 23 millones de dólares estadounidenses) a un programa presupuestario estratégico para la reducción de vulnerabilidades y la respuesta de emergencia ante desastres.

Perú también es miembro del Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres, que reúne a varios ministerios de Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú con el objetivo de reducir los riesgos y los impactos de desastres naturales y causados por el hombre en la región andina a través de la asistencia mutua, la cooperación, la coordinación y la promoción de políticas, estrategias, planes y actividades en la prevención, la mitigación, la preparación, la respuesta, la rehabilitación y la reconstrucción ante desastres (Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres, 2012).

### CAMBIO CLIMÁTICO

La Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos del MINAM está a cargo de la política de cambio climático y preside la Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC) interinstitucional, que se creó en 1993 para la implementación de las obligaciones de Perú dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). La CNCC tiene subcomisiones para distintos temas, incluso para adaptación, reducción de las emisiones por deforestación y degradación de los bosques, mitigación, el mecanismo de desarrollo limpio, investigación y tecnología, finanzas, negociaciones internacionales y educación y comunicaciones (MINAM, 2010b).

La CNCC también coordinó la elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático en 2003, que define la visión de Perú sobre la mitigación del cambio climático y la adaptación al cambio climático. La estrategia establece 11 objetivos estratégicos: investigación, políticas y proyectos relacionados con el desarrollo de la capacidad de adaptación, participación en negociaciones internacionales, políticas y acciones de mitigación, difusión del conocimiento, promoción de proyectos para reducción de la pobreza con beneficios añadidos de adaptación y mitigación, uso adecuado de la tecnología, participación de la sociedad civil, gestión de ecosistemas forestales, búsqueda de una compensación justa por parte de los contaminadores y gestión de ecosistemas frágiles, especialmente en las montañas altas. Cada objetivo se divide en varios subobjetivos. La Estrategia Nacional de Cambio Climático se encuentra actualmente en revisión.

La Segunda Comunicación Nacional a la CMNUCC de Perú (MINAM, 2010a) propone pautas para una estrategia nacional de adaptación basada en estudios de vulnerabilidad y acciones de adaptación existentes que complementará las pautas más genéricas de la Estrategia

Nacional de Cambio Climático. Además, el MINAM ha elaborado recientemente el Plan de Acción de Adaptación y Mitigación (MINAM, 2010b). El eje temático sobre adaptación propone, entre otras cosas, elaborar escenarios climáticos en los ámbitos regionales y de las cuencas hídricas, promover estudios y análisis de los costes de riesgos y vulnerabilidades y promover acciones para reducir la vulnerabilidad a distintas escalas y para los ecosistemas. Un tema estratégico separado está dedicado a la integración de la adaptación con la gestión de riesgos de desastres

Desde 2002, el gobierno ha promovido la elaboración de estrategias regionales sobre el cambio climático. Cuatro regiones, incluida la de Junín, han aprobado una; en otras cuatro regiones, incluida la de Piura, existen propuestas para una estrategia regional. Hay comisiones técnicas regionales que acompañan y promueven la implementación de estas estrategias. Piura ya tiene una estrategia de adaptación para la cuenca hídrica del río Piura. El gobierno regional de Junín tiene una comisión técnica sobre el cambio climático, la vulnerabilidad y la adaptación que tiene como objetivo implementar propuestas políticas y estrategias para el cambio climático y desarrollar medidas preventivas y de adaptación.

La Comunidad Andina tiene planes para elaborar una estrategia regional sobre el cambio climático para Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia (Comunidad Andina, 2011), pero hasta ahora solo ha elaborado un documento sobre el alcance (Comunidad Andina, 2007).

## RECONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS EN LOS PRINCIPALES DOCUMENTOS DE POLÍTICA

La adaptación al cambio climático y la reducción de los riesgos se mencionan en importantes documentos de políticas del gobierno nacional. El Plan Bicentenario, la estrategia de desarrollo nacional (CEPLAN, 2011), menciona el cambio climático en varios de sus ejes estratégicos, incluida la gestión pública, la economía y la competitividad y los recursos naturales y el medio ambiente. Dentro de esto último, la adaptación también se menciona como un objetivo estratégico explícito.

Con el auspicio del Ministerio de Agricultura, en 2008 un grupo de trabajo interinstitucional sobre seguridad alimentaria y cambio climático comenzó a trabajar sobre una visión sectorial para la agricultura y el cambio climático con vistas a identificar vulnerabilidades, opciones de adaptación y maneras de incorporar las preocupaciones sobre el clima en las estrategias sectoriales. Estos esfuerzos ahora prosiguen con la elaboración del Plan Nacional de Gestión del Riesgo y Adaptación a los Efectos Adversos del Cambio Climático en el Sector Agrario para el Período de 2012 a 2021, que integra la gestión de riesgos de desastres y la adaptación a los cambios climáticos en la agricultura.

El Plan de Desarrollo Regional Concertado 2007–2011 de Piura tiene seis temas estratégicos, que incluyen la gestión de riesgos y las tecnologías de adaptación (MINAM et al, 2011). Además, en el plan estratégico regional para la agricultura, se menciona la adaptación de los cultivos a las condiciones climáticas cambiantes como un elemento del desarrollo agrícola sostenible (Yauri Quispe, 2012).

## ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS

Debido a su largo historial de fenómenos extremos, Perú se ha involucrado en numerosas actividades para reducción de riesgos de desastres. Una de las mayores iniciativas es el Programa de Preparación ante Desastres de la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comunidad Europea. Su plan de acción actual incluye iniciativas sobre desarrollo de capacidades, sistemas de advertencia temprana, comunidades resistentes y educación encabezadas por el PNUD, la FAO, la Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres y otras agencias de varias partes del país (INDECI, 2012).

La Segunda Comunicación Nacional (MINAM, 2010a) enumera 63 iniciativas de adaptación en curso en Perú. Estos proyectos varían desde el desarrollo de capacidades hasta la investigación y la implementación, se están implementando en todo el país y se ocupan de muchos riesgos climáticos diferentes. El sector hídrico ha merecido atención particular, junto con la agricultura y los ecosistemas. Los Andes y las zonas secas de la costa norte han resultado atractivos para más proyectos que otras zonas. Varios proyectos han tomado el enfoque de una cuenca hídrica. Además, muchas iniciativas de desarrollo de capacidades involucran al gobierno nacional y a varios gobiernos regionales. Perú también participa en muchos proyectos regionales o globales, los primeros a menudo compartidos con otros países andinos, incluidos Bolivia, Ecuador y Colombia.

Entre los proyectos más grandes se encuentra el Proyecto Regional para la Adaptación al Impacto del Rápido Retroceso de los Glaciares en los Andes Tropicales, que busca implementar medidas acordes con las consecuencias previstas del catastrófico retroceso de los glaciares inducido por el cambio climático a través del diseño y la implementación de medidas de adaptación estratégicas piloto. Una de las principales regiones de enfoque es Junín. Otra iniciativa importante es el Programa de Adaptación al Cambio Climático, que centra el enfoque en la construcción de capacidades y la promoción de acciones de adaptación en las regiones de Cusco y Apurímac, con vistas a reducir la vulnerabilidad de las personas pobres, apoyar medios de vida locales y reducir la migración inducida por el clima. Actualmente, Piura es la región de enfoque del proyecto de Enfoque Territorial del Cambio Climático del PNUD, que busca mejorar la resistencia a los cambios climáticos y reducir la huella de carbono en territorios subnacionales de países en desarrollo y en transición (Adaptation Partnership, 2011).



## EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS

En función del Marco Nacional de Capacidad de Adaptación del Instituto Mundial de Recursos (World Resources Institute, 2009) hemos realizado una evaluación breve basada en el escritorio sobre la gestión de riesgos climáticos. El marco evalúa capacidades según la disponibilidad, la sistematización y el lugar destacado de las evaluaciones del riesgo y la capacidad de llevarlas a cabo, la existencia de prioridades explícitas de gestión de riesgos y un proceso para revisar esas prioridades, la existencia de procesos y entes de coordinación, la gestión sólida de información, la identificación de riesgos para áreas prioritarias y la evaluación de opciones de adaptación y su implementación.

**Evaluación.** Se ha llevado a cabo gran variedad de evaluaciones sobre vulnerabilidad, impactos y riesgos climáticos hasta la fecha en Perú. Un estudio síntesis realizado como parte del Proyecto de GRC (Torres et al., 2012) identificó evaluaciones de riesgos pasados por amenaza, especialmente de los impactos de El Niño/Oscilación Austral, y diversas evaluaciones sectoriales de riesgos climáticos futuros para el agua, la biodiversidad y la Amazonía, la agricultura y las pesqueras, los servicios, la energía y el transporte. El estudio también identificó evaluaciones macroeconómicas. Sin embargo, sigue habiendo deficiencias de conocimiento importantes, referidas tanto a la coherencia como a la profundidad. Existen unas pocas evaluaciones cuantitativas del riesgo, ya sea referidas a amenazas climáticas o en términos de vulnerabilidad. Hay poca información, por ejemplo, sobre la manera en que la variabilidad y el cambio climáticos actuales y futuros afectarán los cultivos importantes como las papas. Es necesario calcular períodos de retorno para las amenazas, el modo en que impactan física y económicamente sobre distintos sectores, a quiénes afectan y la importancia de los distintos factores de riesgo. También es importante realizar estudios integrados de los riesgos climáticos actuales y futuros mediante combinaciones innovadoras de metodologías y evaluaciones que ofrezcan información orientada a los tomadores de decisiones. Los dos estudios de caso regionales que se presentan en este informe son un pequeño paso en esa dirección.

**Priorización.** Perú ha realizado esfuerzos importantes para identificar acciones cruciales que reduzcan vulnerabilidades. Su Plan de Acción de Adaptación y Mitigación (MINAM, 2010b) identifica diversas acciones que complementan iniciativas en curso y que requieren financiación. Se han ofrecido recursos financieros para poner en práctica esas acciones. De acuerdo con el MINAM (2010b), se han hecho inversiones públicas por aproximadamente 58 millones de dólares estadounidenses en el cambio climático. Sin embargo, hay limitaciones importantes. No ha habido identificación de acciones similar a la realizada con la adaptación al cambio climático dentro de la comunidad de gestión de riesgos de desastres. Además, tampoco se han priorizado las vulnerabilidades en todos los sectores y los grupos sociales con respecto a riesgos actuales o futuros. Los documentos y los planes estratégicos siguen siendo vagos en términos de las acciones específicas que se necesitan, una situación que refleja la falta de evaluaciones del riesgo detalladas e integrales en muchos sectores. No existe un proceso de identificación y priorización formalizado y permanente, aunque entidades como la CNCC interinstitucional podría asumir una función de este tipo. También es necesaria una integración más completa de la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres para asegurar que las prioridades se seleccionen con coherencia.

**Coordinación.** En cierta medida existen procesos verticales y horizontales y entes coordinadores de acciones para reducción del riesgo climático. Dentro de la gestión del riesgo de desastres, las dos entidades principales, el INDECI y el CENEPRED, dependen de la Presidencia de los Miembros del Consejo y, por lo tanto, sus actividades pueden ser coordinadas desde arriba. El INDECI tiene una red bien establecida de entidades de gestión de desastres en los ámbitos regionales y locales. El MINAM preside la CNCC, con todas sus comisiones subsectoriales, y apoya a los gobiernos regionales en la elaboración de estrategias regionales para el cambio climático. Para el sector agrícola, actualmente se está elaborando el Plan Nacional de Gestión del Riesgo y Adaptación a los Efectos Adversos del Cambio Climático en el Sector Agrario para el Período de 2012 a 2021. Sigue habiendo dificultades en términos de mejorar y formalizar la coordinación entre las entidades de gestión de riesgos de desastres, adaptación al cambio climático y sectoriales. Aunque las comunidades se mencionan unas a otras en algunos de sus planes y leyes respectivos, no existen mecanismos formales. Incluso entre el INDECI y el CENEPRED, las responsabilidades no están claramente definidas y no se ha puesto en práctica la coordinación formal y directa.

**Gestión de la información.** A pesar de la gran cantidad de información y documentos, sigue siendo difícil acceder a información oportuna, exacta y completa tanto sobre amenazas como sobre vulnerabilidades en Perú. Parece que incluso dentro de las instituciones los distintos departamentos no siempre tienen conciencia del conocimiento que existe en otros departamentos. Las dificultades varían desde la recopilación coordinada de datos hasta el procesamiento y el acceso público. En un entorno institucional complejo y abarrotado como Perú, es crucial mejorar esta situación; de otra manera, existe un riesgo importante de duplicar esfuerzos, hacer predicciones erradas a corto y a largo plazo y, sobre todo, de tomar decisiones equivocadas a varias escalas. Debe haber una base de datos centralizada y una entidad con suficiente financiación que sea responsable de la recopilación, el procesamiento y la publicación de información sobre vulnerabilidades y riesgos.

**Reducción del riesgo climático.** El último elemento que se considera en el Marco Nacional de Capacidad de Adaptación es la función de reducción del riesgo climático, que captura elementos de las funciones anteriores, pero se centra con más precisión en la identificación de riesgos específicos para prioridades determinadas y en la evaluación de las opciones de adaptación y reducción de riesgos, así como en su selección e implementación. Como se observó antes, existen evaluaciones de riesgos y vulnerabilidades para diversos sectores y zonas, pero se requiere un análisis más exhaustivo e integrado como base para la identificación y la priorización de opciones de gestión de riesgos adecuadas. Se debe mejorar la coordinación interinstitucional, en particular entre las comunidades de gestión de riesgos de desastres y de adaptación a los cambios climáticos. Se debe fortalecer la gestión de la información con respecto a la recopilación, el procesamiento y el acceso de los datos. Hay un buen grado de disponibilidad de fondos públicos y se han implementado y se están implementando muchas medidas de adaptación y de reducción de riesgos. Sin embargo, estas acciones podrían ser más coherentes y orientadas si se buscan salvar las dificultades crecientes de los riesgos climáticos.

### **Mensajes principales: Instituciones y políticas para la gestión de riesgos climáticos**

- El SINAGERD es el sistema de gestión de desastres de Perú. La evaluación, la prevención y la reducción de riesgos están a cargo del CENEPRED, mientras que la preparación, la respuesta y la recuperación ante desastres son responsabilidad del INDECI. El MINAM es responsable de los asuntos referidos al cambio climático y coordina la acción a través de la Comisión Nacional de Cambio Climático y sus subcomisiones sectoriales.
- Los riesgos climáticos se reconocen como una amenaza para el desarrollo en los planes de desarrollo nacional, sectoriales y regionales, incluso en las dos regiones de enfoque, Junín y Piura, y en la agricultura.
- Se están elaborando varios proyectos e iniciativas para reducir los riesgos climáticos en distintas escalas en todo el país y en una amplia variedad de sectores.
- Perú tiene una buena base para una gestión integrada del riesgo climático, pero sigue habiendo retos importantes en lo que se refiere a evaluaciones más minuciosas y coherentes de la vulnerabilidad y el riesgo, a la identificación y la priorización coordinadas de las opciones de gestión de riesgos, a mecanismos formales de coordinación entre las comunidades de gestión de riesgos de desastre y del clima y a la recopilación, el procesamiento y la accesibilidad de la información.



## RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS

Cada año, Perú es azotado por múltiples fenómenos extremos, como sequías, inundaciones, olas de frío y heladas, que cobran numerosas víctimas, decenas de miles de personas afectadas y, en la medida en que se han registrado, daños por millones de dólares. El cambio climático, que se manifiesta en Perú a través de temperaturas en ascenso, cambios en los patrones de precipitaciones y rápido retroceso de los glaciares, podría aumentar la frecuencia y la intensidad de los fenómenos extremos y gradualmente exacerbará otros efectos estresantes, como la escasez de agua. Debido a los bajos niveles de desarrollo tecnológico y de inversión, el sector agrícola es especialmente sensible a las amenazas climáticas. A pesar de una economía floreciente, la población rural involucrada en la agricultura carece en gran medida de capacidad para adaptarse a la variabilidad y el cambio climático. Sin embargo, el riesgo climático puede minimizarse a través de la reducción de la vulnerabilidad y el aumento de la capacidad de adaptación. En esta sección se hacen recomendaciones para acciones específicas en el terreno, con enfoque en las dos zonas de los estudios de caso, vías para mayor investigación y ajustes en políticas e instituciones para facilitar la acción y la investigación.

### ACCIONES PRIORITARIAS

Las siguientes recomendaciones para acción en el terreno con el fin de gestionar riesgos climáticos para el sector agrícola, especialmente en las regiones de Junín y de Piura, con vistas a reducir los impactos negativos de las amenazas actuales como sequías, heladas e inundaciones, así como las condiciones climáticas cambiantes, giran principalmente alrededor de los resultados de dos estudios agroclimáticos regionales presentados en párrafos anteriores (Trebejo y Ávalos, 2011; Yauri Quispe, 2012), de talleres regionales organizados por la FAO (en preparación) y de recomendaciones generales para la agricultura de la Segunda Comunicación Nacional (MINAM, 2010a). Se resumen en cuatro grandes áreas: prácticas agrícolas y conocimiento ancestral, gestión hídrica, finanzas y mercados y gestión de datos e información.

#### Prácticas agrícolas y conocimiento ancestral

Los cambios en las prácticas agrícolas pueden reducir el riesgo de pérdidas de cultivos y las consiguientes implicaciones para los ingresos y la seguridad alimentaria. Los mecanismos tradicionales de adaptación y para hacer frente a impactos ofrecen muchas lecciones.

- **Agua y riego.** Estas son herramientas obvias para luchar contra la sequía, pero pueden utilizarse también para reducir el riesgo de heladas. En general, los suelos sanos, compactos y húmedos están mucho mejor protegidos de las heladas, ya que pierden calor con menos rapidez. El riego de la tierra, por lo tanto, puede reducir la sensibilidad a las heladas. Además, la colocación de depósitos de agua entre los cultivos o alrededor de ellos puede contribuir a atemperar el clima y a impedir que la temperatura del suelo descienda a temperaturas por debajo del punto de congelación (Trebejo y Ávalos, 2011).
- **Fertilizantes orgánicos.** Las técnicas como dejar los residuos de los cultivos sobre el suelo mejoran la conservación del suelo y mantienen su temperatura y humedad mejor que las prácticas actuales. De manera similar, el uso de fertilizantes orgánicos puede ayudar a los cultivos a recuperarse después de las heladas, aunque el efecto depende de la etapa del crecimiento del cultivo en que se produjo la helada (Trebejo y Ávalos, 2011).
- **Diversificación de cultivos.** Esta práctica tradicional ayuda a reducir el riesgo de pérdidas masivas, ya que los distintos cultivos reciben de manera asimétrica los impactos de las distintas amenazas debido a variaciones en la sensibilidad y en los períodos de cultivo. Para la cuenca del río Mantaro, Trebejo y Ávalos (2011) proponen la combinación de maíz con frijoles, así como la diversificación con alcachofas. Debido a la tendencia general de aumento de las temperaturas y de la evapotranspiración, el retroceso de los glaciares y el posible aumento de la variabilidad climática, deben preferirse variedades de cultivos que usen menos agua y tengan ciclos de cultivo más breves.
- **Planificación topográfica.** Las planicies y las curvas de los valles tienden a acumular aire frío, lo cual aumenta los riesgos. El riesgo de heladas puede reducirse con el cultivo de especies más sensibles en las laderas y las terrazas con mayor radiación solar (Trebejo y Ávalos, 2011).

#### Gestión hídrica

El agua es el principal canal de transmisión para los impactos climáticos sobre la agricultura, ya que muchas amenazas se asocian con el exceso o la escasez de agua. Por lo tanto, la mejor gestión hídrica es un componente fundamental de la reducción de los riesgos climáticos para la agricultura. Proponemos las siguientes medidas:

- **Riego.** El riego reduce la sensibilidad climática y es especialmente importante en el contexto peruano. Las amenazas actuales como las sequías y las heladas pueden reducirse con un riego adecuado (véanse párrafos anteriores). Además, el riego reduce los potenciales impactos negativos en el futuro; por ejemplo, el riesgo de aumento de la evapotranspiración debido a las temperaturas más altas y, sobre todo, la amenaza de desaparición de los glaciares con la consiguiente ausencia de una escorrentía de agua

relativamente constante en los ríos. En consecuencia, el MINAM (2010a) propone aumentar el riego, especialmente en las zonas pobres donde los sistemas adecuados son inaccesibles para la población. Específicamente, está planificando un programa para 100 módulos técnicos de riego en zonas con pobreza rural extrema en todo el país, a altitudes de más de 2500 m sobre el nivel del mar. También menciona que debe mejorarse el mantenimiento de la infraestructura de riego existente.

- **Represas y embalses.** Son un complemento necesario para el sistema de riego, ya que ayudan a controlar la variación en el caudal de agua, que podría aumentar en el futuro. El MINAM (2010a) sugiere la construcción de pequeñas represas y de embalses, especialmente en las tierras altas. En el contexto del retroceso de los glaciares y el aumento de la variabilidad de las precipitaciones, los pequeños depósitos alimentados con agua de lluvia en las zonas rurales son especialmente adecuados para reducir los riesgos relacionados con sequías hidrológicas recurrentes. Los depósitos pequeños pueden administrarse dentro de grupos sociales coherentes, como comunidades o familias, lo cual reduciría el riesgo de conflictos con respecto a la escasez de recursos hídricos.
- **Uso de napas freáticas.** Los gobiernos locales y las organizaciones comunitarias también deben recibir apoyo para la mayor explotación de las napas freáticas y de maneras más eficientes. Esto implicará la perforación de pozos adicionales y la educación de los usuarios con respecto al uso eficiente de los recursos hídricos (MINAM, 2010a).
- **Reforestación de las cuencas hídricas.** Los árboles protegen las zonas de captación de agua, ya que mejoran la retención de agua y pueden suavizar la escorrentía de agua, lo cual contribuye a la lucha contra las sequías, las inundaciones y los riesgos asociados con la disminución de los glaciares. Los árboles también crean un microclima más temperado y reducen el riesgo de heladas.

## Finanzas y mercados

De acuerdo con la caracterización del sector agrícola en la sección “Perfil de desarrollo” (págs. 13 a 20), gran parte del sector agrícola de Perú no solo carece de la tecnología adecuada sino que, además, depende de intermediarios para acceder a créditos y al mercado. La mejora del acceso al mercado y de los servicios financieros podría mejorar los ingresos y facilitar las inversiones en tecnología y en medidas de gestión de riesgos como las antes recomendadas. Además, los agricultores necesitan acceso a seguros como una manera de transferir y mutualizar los riesgos. El MINAM (2010a) propone un mecanismo de seguro contra desastres para la agricultura, e iniciativas de adaptación como el proyecto Enfoque Territorial del Cambio Climático del PNUD proponen la introducción de mecanismos de seguro basados en fenómenos meteorológicos (Adaptation Learning Mechanism, 2012).

## Monitoreo de datos y gestión de la información

Las secciones “Perfil climático” (págs. 21 a 28) e “Instituciones y políticas para la gestión de riesgos climáticos” (págs. 38 a 41) de este informe revelaron deficiencias importantes en el monitoreo de datos y la gestión de la información con respecto al clima. Aunque se han emprendido esfuerzos importantes, parecen concentrarse en unas pocas regiones e involucrar poca coordinación entre las instituciones. Las mejoras en este aspecto deben comenzar con una extensión de las estaciones meteorológicas e hidrológicas a zonas con baja cobertura, que incluyen tanto a Junín como a Piura. Los riesgos emergentes, como alteraciones en escorrentías de ríos o inundaciones por desborde de lagos glaciares en el contexto del rápido retroceso de los glaciares, deben recibir especial atención. La recopilación de datos debe automatizarse y coordinarse para evitar redundancias e inconsistencias. Los datos procesados y sin procesar deben estar disponibles para el público de manera gratuita y en formatos útiles, incluso a través de sistemas completos e integrados de advertencia temprana para sequías, inundaciones y otras amenazas importantes y en la forma de proyecciones climáticas de mediano y largo plazo. Esos esfuerzos permitirán que los agricultores y otros interesados principales tomen mejores decisiones a corto y a largo plazo para prevenir desastres climáticos y para prepararse para ellos.

La gestión de la información referida a datos de vulnerabilidad e impactos también debe ser mejorada. Junto con la información sobre el clima, es importante recopilar datos socioeconómicos y agrícolas relevantes que permitan producir asesoramiento útil y respaldar la planificación y la investigación. Junto con estas líneas, el MINAM (2010a) propone que se establezca una plataforma virtual, el Sistema de Información Agrícola, que ofrecerá información sistemática, integrada y estandarizada para ayudar a evaluar los impactos de la variabilidad y el cambio climático sobre la actividad agrícola. Los costes se estiman en 1,7 millones de dólares estadounidenses. Es importante que esos esfuerzos complementen en lugar de menoscabar el conocimiento local sobre predicción climática (Trebejo y Ávalos, 2011). Tal como para los datos climáticos, la coordinación entre las entidades es crucial.

## Estrategias no agrícolas

Algunas de las estrategias propuestas que pueden ayudar a reducir los riesgos climáticos en las zonas rurales no se relacionan con la agricultura en sí. Además de la diversificación de los cultivos, los riesgos de pérdida de ingresos y de inseguridad alimentaria pueden reducirse a través de la diversificación de los ingresos. Esta estrategia se ve limitada, sin embargo, por las restricciones geográficas en muchos casos. Además, debe protegerse la infraestructura, incluidas las viviendas y los caminos, de los fenómenos extremos.

En el caso de las viviendas, esto puede implicar la mejora del diseño de los techos y, de ser necesario, la reubicación de edificios. Finalmente, la mejora de la capacidad organizativa local para responder ante emergencias y prevenir desastres en comunidades vulnerables debe ser una prioridad.

### Resumen de acciones esenciales para gestión de riesgos climáticos

En la tabla 8, se resumen las acciones para gestión de riesgos climáticos antes identificadas junto con los mismos temas fundamentales. También se identifican los principales beneficios previstos en términos de reducción del riesgo climático, así como las regiones prioritarias.

**TABLA 8. ACCIONES PRIORITARIAS DE GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS PARA LA AGRICULTURA**

TEMA	ACCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS	BENEFICIOS PREVISTOS	REGIONES PRIORITARIAS
Prácticas agrícolas y conocimiento ancestral	Agua y riego (p. ej., colocación de depósitos de agua entre los cultivos/ alrededor de ellos)	Menor sensibilidad del suelo a las sequías, las heladas y el retroceso de los glaciares	Zonas secas y frías
	Uso de fertilizantes orgánicos y residuos de cultivos	Menor sensibilidad del suelo a las sequías y las heladas	Zonas secas y frías
	Diversificación de cultivos y cultivo intercalado	Menor sensibilidad de los medios de vida a múltiples amenazas	En todas partes
	Planificación topográfica (p. ej., considerar las variaciones en la exposición en distintas altitudes/ ubicaciones)	Menor exposición a las heladas y a otras amenazas	Valles de las tierras altas
Gestión hídrica	Riego (extensión y mantenimiento de infraestructura existente)	Menor sensibilidad a las sequías, las heladas y el retroceso de los glaciares	Zonas secas y frías
	Almacenamiento de agua, p. ej., mediante represas o depósitos pequeños alimentados con agua de lluvia	Menor sensibilidad a las sequías, las heladas, las inundaciones y el retroceso de los glaciares	Tierras altas
	Uso de napas freáticas (desarrollo de capacidad y pozos)	Menor sensibilidad a la escasez de agua (p. ej., por sequías y por el retroceso de los glaciares)	Tierras altas
	Reforestación en lugares de captación de agua y para un mejor microclima	Menor sensibilidad al exceso y la escasez de agua y a las variaciones de temperatura	Zonas de captación de agua
Finanzas y mercados	Acceso a mercados y a servicios financieros para facilitar la inversión	Mejores ingresos e inversiones y, por lo tanto, mejor capacidad de adaptación	Agricultores pequeños y medianos
	Seguro agrícola para transferir y mutualizar riesgos	Transferencia y mutualización de riesgos	Agricultores pequeños y medianos
Monitoreo de datos y gestión de la información	Mejor recopilación, procesamiento y acceso para los datos y la información sobre amenazas y riesgos climáticos	Mayor capacidad de adaptación, mejor toma de decisiones	En todas partes
Estrategias no agrícolas	Diversificación de medios de vida	Menor sensibilidad de los ingresos a los impactos del clima sobre la agricultura	Pequeños agricultores

## GOBERNANZA

Las acciones prioritarias y las necesidades de investigación que se identifican aquí requieren instituciones y políticas adecuadas en el ámbito nacional para permitir y facilitar su implementación. Las recomendaciones que se originan en las conclusiones de la sección anterior, junto con las sugerencias para la integración de una política de gestión del riesgo climático surgidas de un taller organizado como parte del Proyecto de GRC (MINAM et al., 2011) y aportes del MINAM (2010a), pueden resumirse dentro de los tres temas siguientes: integración de instituciones y políticas de adaptación al cambio climático y de gestión de riesgos de desastres, integración del riesgo climático en importantes documentos de políticas públicas y desarrollo de capacidades. En un párrafo final, se propone la formulación de un programa nacional para promover un enfoque coherente y holístico de la gestión de riesgos climáticos.

Como se ha planteado en la sección anterior, aunque se han elaborado procesos de coordinación dentro de entidades de adaptación al cambio climático y de gestión de los riesgos de desastres, existe la necesidad de una mejor coordinación formalizada entre las dos áreas. Aunque ambas comunidades se mencionan el campo de la otra en sus respectivos planes y leyes, no existen mecanismos formales de colaboración. Además, las responsabilidades entre el INDECI y el CENEPRED no están claramente definidas y no se ha puesto en práctica la coordinación formal y directa.

Un taller que tuvo lugar en noviembre de 2011 como parte del Proyecto de GRC dio como resultado las siguientes recomendaciones para mejorar la coordinación en el ámbito nacional, entre otros:

- La Presidencia del Consejo de Ministerios debe tener una función más fuerte en la dirección y la coordinación de actividades entre el CENEPRED y el INDECI, las dos instituciones principales para gestión de riesgos de desastres. La función de las dos organizaciones debe especificarse con mayor claridad.
- El Ministerio de Economía y Finanzas debe priorizar de manera coherente el gasto público en reducción de riesgos y adaptación e incorporar la adaptación a las decisiones sobre el gasto público, que ya contienen un análisis de los riesgos actuales.
- El CEPLAN, el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, debe integrar la adaptación y la reducción de riesgos de manera coherente y consistente en su planificación estratégica nacional y sectorial.
- Las estrategias sectoriales deben integrar la adaptación y la reducción de riesgos. La elaboración actual del Plan Nacional de Gestión del Riesgo y Adaptación a los Efectos Adversos del Cambio Climático en el Sector Agrario para el Período de 2012 a 2021 es un excelente ejemplo de esto.
- El MINAM debe integrar la gestión de riesgos de desastres más exhaustivamente como parte de la revisión en curso de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la anunciada Tercera Comunicación Nacional a la CMNUCC.
- El CENEPRED y el INDECI deben participar en la Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC).

Pueden desarrollarse procesos similares en el ámbito regional y local. Por ejemplo, las estrategias de desarrollo de los gobiernos regionales deben dar un lugar destacado a la adaptación y a la reducción de riesgos al mismo tiempo. Lo mismo se aplica a los planes para las cuencas hídricas y la planificación de sectores privados. Las entidades para riesgos de desastres como la Cruz Roja deben comenzar a tener en cuenta la evolución futura de los riesgos climáticos. Las universidades también tienen una función con respecto al análisis integrado de riesgos climáticos.

Se debe estimular y formalizar un diálogo interinstitucional entre las comunidades de gestión de riesgos de desastres y las de adaptación a los cambios climáticos para coordinar el trabajo y debatir sobre opciones para una mayor integración de las dos áreas, que posiblemente dé como resultado soluciones más radicales, como la fusión formal de entidades.

Como se señaló antes, determinadas consideraciones relacionadas con el riesgo climático ya ocupan un lugar destacado en documentos de políticas nacionales y sectoriales. En la agricultura, actualmente se está elaborando el Plan Nacional de Gestión del Riesgo y Adaptación a los Efectos Adversos del Cambio Climático en el Sector Agrario para el Período de 2012 a 2021. Sin embargo, es importante que la adaptación y la reducción de riesgos se incorporen en estrategias separadas y en los principales documentos de políticas sectoriales, es decir, en la estrategia agrícola en sí. Además, los mismos procesos deben promoverse en los ámbitos regionales y locales.

Perú tiene capacidades relativamente buenas para ocuparse de riesgos climáticos. Muchas instituciones gubernamentales se han beneficiado con programas de desarrollo de capacidades y tienen una buena base de personal, tanto en términos cuantitativos como cualitativos. Muchas iniciativas todavía están en curso (Adaptation Partnership, 2011), y el Proyecto de GRC también ha contribuido a construir capacidades adicionales en las dos regiones que son el centro de enfoque, Junín y Piura, y en el ámbito nacional. El desarrollo futuro de capacidades debe centrarse más específicamente en el ámbito regional y local y en necesidades sectoriales específicas. Por ejemplo, la capacidad para evaluar riesgos específicos en la agricultura sigue pareciendo limitada.

## Hacia un programa integral de gestión de los riesgos climáticos

En este informe se ha mostrado la necesidad de intensificar los esfuerzos por gestionar el riesgo climático y por coordinar mejor entre distintas instituciones, políticas y acciones con el fin de hacerlo con eficacia y eficiencia. Por lo tanto, se recomienda la formulación de un programa integral de gestión de los riesgos climáticos que integre las recomendaciones antes expresadas a través de los siguientes elementos fundamentales:

- Integración de los enfoques de gestión de riesgos climáticos y de adaptación al cambio climático entre sí y en la planificación del desarrollo nacional y sectorial, con vistas a proporcionar soluciones integrales y coherentes en términos de acciones, políticas e investigación. Esto requerirá una mejor coordinación entre las entidades existentes y posiblemente una reforma de la estructura actual compleja con protocolos y mecanismos simplificados y dominantes que permitan la coordinación, la priorización y la implementación efectivas de políticas y acciones.
- Evaluaciones y programas de gestión de riesgos específicos para cada sector y región coherentes con las recomendaciones de este informe para las dos cuencas hídricas, pero adaptados a las necesidades respectivas de zonas y sectores vulnerables. Incluso para sectores bien estudiados como la agricultura, existen enormes deficiencias de conocimiento. Muchas regiones y cuencas hídricas prácticamente no han sido estudiadas. Se las debe identificar y priorizar para evaluaciones futuras.
- Mejora de la recopilación de datos y la gestión de la información, incluida la provisión de libre acceso a un sistema centralizado de datos climáticos e información sobre riesgos y el establecimiento de un sistema integrado de advertencia temprana, de acuerdo con las sugerencias expresadas en "Acciones prioritarias" (págs. 42 a 44).
- Desarrollo de capacidades para importantes instituciones comprometidas en la gestión de riesgos climáticos, especialmente en los ámbitos regionales y locales.

El programa de gestión de riesgos climáticos propuesto debe estar estrechamente conectado con las numerosas iniciativas, planes, programas y entidades existentes en el área. Por ejemplo, las actividades deben apuntar a establecer sinergias con programas como el Programa de Preparación ante Desastres de la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comunidad Europea, y todas las recomendaciones de políticas deben integrarse en documentos como el Plan de Acción de Adaptación y Mitigación.

## NUEVAS INVESTIGACIONES

Aunque el análisis presentado ha identificado varios riesgos climáticos importantes para el sector agrícola, se necesitan evaluaciones más detalladas y completas. Como se indica en la sección "Instituciones y políticas para la gestión de riesgos climáticos" (págs. 41 a 45), existen pocas evaluaciones cuantitativas de los riesgos, ya se refiera a amenazas climáticas o en términos de vulnerabilidad, tanto para la agricultura como para otros sectores. Del lado del clima, deben calcularse períodos de retorno para fenómenos extremos y deben elaborarse mejores proyecciones climáticas regionales y locales. Esto en gran parte dependerá de los avances realizados con respecto a la mejora de la recopilación y el procesamiento de los datos climáticos presentes, pero también requerirá inversiones en recursos humanos y equipos. Debe prestarse especial atención a las amenazas emergentes. El aumento del nivel del mar, por ejemplo, no ha merecido mucha atención hasta ahora. Impactos potenciales relacionados con el retroceso de los glaciares, como los cambios en las escorrentías de los ríos y las inundaciones por desborde de los lagos glaciares, han sido estudiados en diversos proyectos de investigación, aunque se les otorgó la escala probable de la amenaza, se necesitan investigaciones más completas en términos de cobertura territorial y distintos factores de riesgo y soluciones de gestión de riesgos. A medida que las proyecciones climáticas e hidrológicas evolucionan y mejoran, los estudios de riesgos deben actualizarse permanentemente.

Del lado de la vulnerabilidad, los impactos de fenómenos climáticos actuales y futuros deben estudiarse más exhaustivamente. En la agricultura, por ejemplo, los estudios como las dos evaluaciones agroclimáticas que se presentan en este informe podrían abarcar más zonas y más cultivos y cuantificar de manera más integrada los impactos sobre los rendimientos. En el caso de los riesgos futuros, el modelado de cultivos para cultivos importantes como las papas y el maíz podría ofrecer perspectivas mucho mejores. Sería útil añadir evaluaciones económicas a los estudios de impactos para comparar el coste de las opciones de adaptación con el coste evitado de los riesgos climáticos. También es importante realizar estudios integrados de los riesgos climáticos actuales y futuros mediante combinaciones innovadoras de metodologías y evaluaciones que ofrezcan información orientada a los tomadores de decisiones.

Del lado de la agronomía, la investigación debe centrarse en variedades y cultivos más resistentes a las amenazas climáticas principales de cada región, así como a las plagas y las enfermedades en general. También debe prestar atención a las innovaciones tecnológicas y las prácticas agrícolas, como los cambios en el calendario de cultivo, y cómo pueden reducir el riesgo climático.

### **Mensajes principales: Recomendaciones para la gestión de riesgos climáticos**

- Con el fin de reducir los riesgos climáticos en la agricultura, recomendamos esfuerzos para mejorar las prácticas agrícolas, incluso a través de la reactivación de métodos ancestrales, la mejora de la gestión hídrica y el riego, el acceso a mercados y servicios financieros, la diversificación de los medios de vida, infraestructura local a prueba del clima y la gestión de la información y los datos sobre el clima y la vulnerabilidad.
- Se debe establecer un programa completo de gestión de riesgos climáticos para implementar estas recomendaciones de manera holística.
- En el ámbito de las políticas, recomendamos la integración coherente y exhaustiva de las agendas y las estructuras de adaptación a los cambios climáticos y de gestión de los riesgos de desastres. Los dos temas deben integrarse plenamente en las estrategias sectoriales y nacionales y deben abordarse necesidades específicas de desarrollo de capacidades en distintos sectores del ámbito regional y local.
- Investigación adicional podría mejorar el conocimiento de los riesgos climáticos en la agricultura mediante estudios más profundos y más completos de los fenómenos climáticos y las tendencias, así como de los impactos físicos y socioeconómicos y las opciones de gestión de riesgos. Debe prestarse especial atención a nuevas amenazas, como las relacionadas con el retroceso de los glaciares.



## REFERENCIAS

- Adaptation Learning Mechanism (2012). *TACC Peru: Towards Low Carbon Development and Climate Change Resilience in the Piura and Tumbes Regions*. Disponible en [http://www.adaptationlearning.net/tacc\\_peru](http://www.adaptationlearning.net/tacc_peru)
- Adaptation Partnership (2011). *Review of Current and Planned Adaptation Action: South America*. Disponible en [http://www.adaptationpartnership.org/images/stories/documents/lac%20-%20south\\_america\\_regional\\_and\\_country\\_profiles.pdf](http://www.adaptationpartnership.org/images/stories/documents/lac%20-%20south_america_regional_and_country_profiles.pdf)
- Agrojunín (2008). Acceso en noviembre de 2011 en <http://www.Agrojunin.gob.pe/Agrojunin/temas/agricola>
- Avellaneda Huamán, L., García Vargas, J. y Ruiz Valega, J. (2006). *Peligros Climáticos, Biodiversidad, Desertificación y Pobreza en el Perú*. Lima, Perú: Consejo Nacional del Ambiente.
- Banco Central de Reserva del Perú (2012). *Cuadros Anuales Históricos*. Disponible en <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-anuales-historicos.html>
- Banco Mundial (2011). *Informe Sobre el Desarrollo Mundial 2011*. Disponible en [http://wdr2011.worldbank.org/sites/default/files/SPANISH\\_WDR2011\\_Overview.pdf](http://wdr2011.worldbank.org/sites/default/files/SPANISH_WDR2011_Overview.pdf)
- Banco Mundial (2012). Datos de Perú. Disponible en <http://www.bancomundial.org/es/country/peru>
- Cardona, O.D., et al. (2012). Determinants of Risk: Exposure and Vulnerability." pp. 65 a 108 en *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, C.B. Field et al., eds. Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, EE. UU.: Cambridge University Press.
- CARE (2011). *Care Case Study: Application of Climate Vulnerability and Capacity Assessment (CVCA) Methodology in Ecuador, Peru and Bolivia*. Regional Project for Adaptation to the Impact of Rapid Glacier Retreat in the Tropical Andes – PRAA. Disponible en [http://www.careclimatechange.org/files/adaptation/PRAA\\_CVCA\\_CS\\_0611.pdf](http://www.careclimatechange.org/files/adaptation/PRAA_CVCA_CS_0611.pdf)
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) (2011). *Plan Bicentenario – Perú hacia el 2021*. Lima.
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) (2010). *Plan Perú 2021: Plan Estratégico de Desarrollo Nacional*. Lima.
- Christensen, J.H. et al. (2007). Regional climate projections. pp. 847 a 940 en *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, S. D. Solomon et al., eds. Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, EE. UU.: Cambridge University Press.
- Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2010). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: Síntesis 2010*. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres (2012). *Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres*. Disponible en <http://www.caprade.org/caprade/index.php>
- Comunidad Andina (2011). *Agenda Ambiental Andina – Cambio Climático*. Disponible en [http://www.comunidadandina.org/desarrollo/cambio\\_climatico.htm](http://www.comunidadandina.org/desarrollo/cambio_climatico.htm)
- Comunidad Andina (2007). *¿Y por dónde comenzamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático*. Lima, Perú: Secretaría General de la Comunidad Andina.
- Consejo Nacional del Ambiente (2001). *Comunicación Nacional del Perú a la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Lima.
- Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) (2011). *The International Disasters Database*. Disponible en <http://www.emdat.be>
- Dávila, D. (2012). *Consultas Comunitarias Sobre Gestión de Riesgos Climáticos en Perú*. Winnipeg y Ginebra: IISD
- Entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres (2011). *2011–2012 Progress of the World's Women: In Pursuit of Justice*. Disponible en <http://progress.unwomen.org/wp-content/uploads/2011/06/SP-Summary-Progress-of-the-World%E2%80%99s-Women1.pdf>

Gobierno Regional Junín (GRJ) (2011). *Política y Estrategia de Desarrollo Región Junín 2011–2014*. [http://www.regionjunin.gob.pe/portal/transparencia/presupuesto\\_participativo/2012/Taller%20/politica%20y%20estrategia%20de%20desarrollo.pdf](http://www.regionjunin.gob.pe/portal/transparencia/presupuesto_participativo/2012/Taller%20/politica%20y%20estrategia%20de%20desarrollo.pdf)

Gobierno Regional Junín (GRJ) (2008). *Plan de Desarrollo Regional Concentrado Junín 2008–2015*.

Gobierno Regional Piura (GRP) (2007). *Plan de Desarrollo Regional Concertado 2007–2011*. Disponible en [http://www.regionpiura.gob.pe/detalle\\_pdf.php?pagina=pdrc\\_2007\\_2011.pdf](http://www.regionpiura.gob.pe/detalle_pdf.php?pagina=pdrc_2007_2011.pdf)

Guerrero, J. y Remigio, J. (2009). *Evaluación del Marco Institucional, Social, Económico, Tecnológico y de Gestión del Recurso Hídrico como parte de la Estrategia Nacional de Adaptación en Cuencas y Sectores Priorizados*. Lima: Ministerio del Ambiente del Perú. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/45897379/Evaluacion-de-la-vulnerabilidad-actual-y-futura-del-recurso-hidrico-frente-al-cambio-climatico>

Harmeling, S. (2011). *Global Climate Risk Index 2012. Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events in 2010 and 1991 to 2010*. Documento informativo. Bonn: Germanwatch.

Huamani, J. C. (2007). *Caracterización Climática del Régimen de Heladas Meteorológicas en el Perú*. Tesis. Lima: Universidad Mayor de San Marcos.

Instituto Geofísico del Perú (2010). *Cambio Climático en la Cuenca del Río Mantaro. Balance de 7 Años de Estudios*. Huancayo, Perú.

Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú (INDECI) (2012). *ECHO: Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea*. Disponible en [http://www.indeci.gob.pe/dipecho/proy\\_DIPECHO.pdf](http://www.indeci.gob.pe/dipecho/proy_DIPECHO.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2012). *Perú en Cifra*. Recuperado en enero de 2012 de <http://www.inei.gob.pe>

Instituto Nacional de Innovación Agraria (2012). *Estrategia Nacional de Desarrollo de la Innovación Tecnológica Agraria y Agroindustrial en el Perú*. Disponible en <http://www.inia.gob.pe/PUBLICACIONES/libroVERDE/contenido.htm>

Lee, T., y McPhaden, M. J. (2010). Increasing intensity of El Niño in the central-equatorial Pacific. *Geophysical Research Letters*, vol. 37, L14603. doi:10.1029/2010GL044007

Lim, B., et al. (2005). *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Magrin, G., et al. (2007). Latin America. pp. 581 a 615 en *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry et al., eds. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

McPhaden, M. J., Lee, T. y McClurg, D. (2011). El Niño and its relationship to changing background conditions in the tropical Pacific Ocean. *Geophysical Research Letters*, vol. 38, L15709. doi:10.1029/2011GL048275.

McSweeney, C., New, M. y Lizcano, G. (2009). *PNUD Climate Change Country Profiles*. Disponible en <http://country-profiles.geog.ox.ac.uk>

Meehl, G.A., et al. (2007). Global Climate Projections. pp. 747 a 846 en *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, S. D. Solomon et al., eds. Cambridge, Reino Unido y Nueva York, EE. UU.: Cambridge University Press.

Ministerio de Agricultura (MINAG) (2008). *Plan Estratégico Sectorial Multianual de Agricultura 2007–2011*. Lima: Oficinas de Estrategias y Políticas, Oficina General de Planificación Agraria.

Ministerio del Ambiente (MINAM) (2010a). *Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Lima.

Ministerio del Ambiente (MINAM) (2010b). *Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático*. Lima.

Ministerio del Ambiente (MINAM) et al. (2011). *Memoria del Taller Nacional: Hacia una Agenda Nacional Concertada para la Articulación de la Gestión de Riesgos de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático. Caso Perú*. Lima.

Naciones Unidas (ONU) (2012a). Departamento de Apoyo a las Actividades sobre el Terreno. Sección de Cartografía. Disponible en <http://www.un.org/depts/Cartographic/english/htmain.htm>

- Naciones Unidas (ONU) (2012b). MDG Monitor. Peru. Progress by goal. [http://www.mdgmonitor.org/country\\_progress.cfm?c=PER&cd=](http://www.mdgmonitor.org/country_progress.cfm?c=PER&cd=)
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de los Desastres (UNISDR) (2004). *Living With Risk: United Nations International Strategy for Disaster Reduction*. Ginebra.
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (ONUDD) (2010). *The Globalization of Crime: A Transnational Organized Crime Threat Assessment*. Viena.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) .De próxima publicación. Results of Regional Workshops in preparation for PLANGRACC.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2012a). FAOStat. Rome.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2012b). *Peru*. Disponible en <http://www.fao.org/countries/55528/en/per>
- Organización Mundial de la Salud (2012). Datos and estadísticas. Disponible en <http://www.who.int/research/es/index.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2012). Crisis Prevention and Recovery. Disaster Reduction Unit. What We Do –Risk Reduction Tools. Nueva York. Obtenido en febrero de 2012 en <http://www.undp.org/cpr/disred/english/wedo/rrt/dri.htm>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2011). *Informe de Desarrollo Humano 2011*. Nueva York.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2004). *Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development. A Global Report*. Nueva York: PNUD.
- Quispe, N. y Avalos, G. (2006). Intense Snowstorm in the Southern Mountains of Peru Associated to the Incursion of Cut-Off Low- Pressure Systems at Upper Level. pp. 1945 a 1958 en *Proceedings of 8 ICSHMO, Foz do Iguacu, Brazil, April 24–28, 2006*. São José dos Campos, Brasil: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- Sanabria, J. (2011). *Información sobre el Análisis Climatológico y Agrometeorológico a Nivel Regional y Nacional. Plan Nacional de Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático del Sector Agrario para el Periodo 2012–2021*. Lima: FAO y Ministerio de Agricultura.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) (2009). *Climate Scenarios for Peru to 2030*. Second National Communication on Climate Change. Executive Summary. Lima.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) (2005). *Escenarios del Cambio Climático en el Perú al 2050. Cuenca del Río Piura*. Lima, Perú: Programa de Cambio Climático y Calidad de Aire (PROCLIM).
- Sistema Nacional de Defensa Civil (2003). *Atlas de Peligros Naturales del Perú*. San Isidro, Perú: Instituto Nacional de Defensa Civil.
- Torres Alva, G., Echeverría, D., Gutiérrez, M.E., y Keller, M: (2012). Revisión del Estado de la Información sobre Riesgos Climáticos y su Gestión en el Perú. Lima y Ginebra: EcoRessources, IISD y PNUD.
- Trebejo, I., y Ávalos, G. (2011). *Condiciones Atmosféricas Asociadas a Riesgos Climáticos (Heladas y Veranillos) en Periodos Agrícolas y sus Impactos en Cultivos Prioritarios del valle del Mantaro*. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú para el IISD.
- Trenberth, K. E., y Hoar, T. J. (1997). El Niño and climate change. *Geophysical Research Letters*, vol. 24, No. 23, pp. 3057 a 3060.
- Vargas, P. (2009). *El Cambio Climático y Sus Efectos en el Perú*. Serie de Documentos de Trabajo D.T. N° 2009-14. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- World Resources Institute (noviembre de 2009). *National Adaptive Capacity Framework*. Borrador piloto. Disponible en [http://pdf.wri.org/working\\_papers/NAC\\_framework\\_2009-12.pdf](http://pdf.wri.org/working_papers/NAC_framework_2009-12.pdf)
- Yauri Quispe, H. (2012). *Evaluación del Riesgo Climático en la Agricultura en la Cuenca del Río Piura*. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*

**iisd** International Institute for Sustainable Development / Institut international du développement durable



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente



Para obtener más información: [www.undp.org](http://www.undp.org)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

One United Nations Plaza • Nueva York, NY 10017 Estados Unidos de América