

LIMA COP20|CMP10
CONFERENCIA DE NACIONES UNIDAS
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO 2014



Gobierno del Perú



Agua

y Cambio
Climático



“EL AGUA es utilizada en MÚLTIPLES SECTORES ECONÓMICOS”

1. ¿Por qué el Perú debería iniciar acciones de adaptación en el sector?

El agua es el líquido para la vida, casi $\frac{3}{4}$ del mundo están cubiertas por agua. No obstante, sólo el 1% es el agua disponible para ser utilizada por el ser humano; el 97% es agua salada mientras el 3% restante se encuentra mayormente congelada en las capas polares (Henken, 2002). Por otro lado, el agua es utilizada para generar crecimiento económico a través de actividades como la agricultura, pesca, producción de energía, manufactura, transporte, turismo, entre otros (European Union, 2010).

El agua es utilizada en múltiples sectores económicos y un enfoque interconectado de su uso puede sustentar la transición a una economía verde ya que, entre otras cosas, requiere un uso eficiente de recursos y una mejor coherencia política. Uno de los enfoques clave para su uso eficiente es tomar en cuenta la relación del agua, la energía y la producción de alimentos. El agua juega un rol crucial al no poder ser sustituido en la producción de biomasa, que a su vez es un recurso central para la seguridad energética y alimentaria en una economía verde. El agua es utilizada para generar energía y también se usa en todo el proceso de extracción de combustibles fósiles. Por otro lado, se necesita energía para tratar agua, moverla y distribuirla. Asimismo, se necesita energía para la producción de alimentos (mecanización y modernización). La producción de alimentos es el uso principal del agua a nivel global. Una visión integrada de estos usos del agua es importante dado el incremento en la demanda de los recursos, que a su vez plantea oportunidades y sinergias para incrementar su uso eficiente (Hoff, 2011).

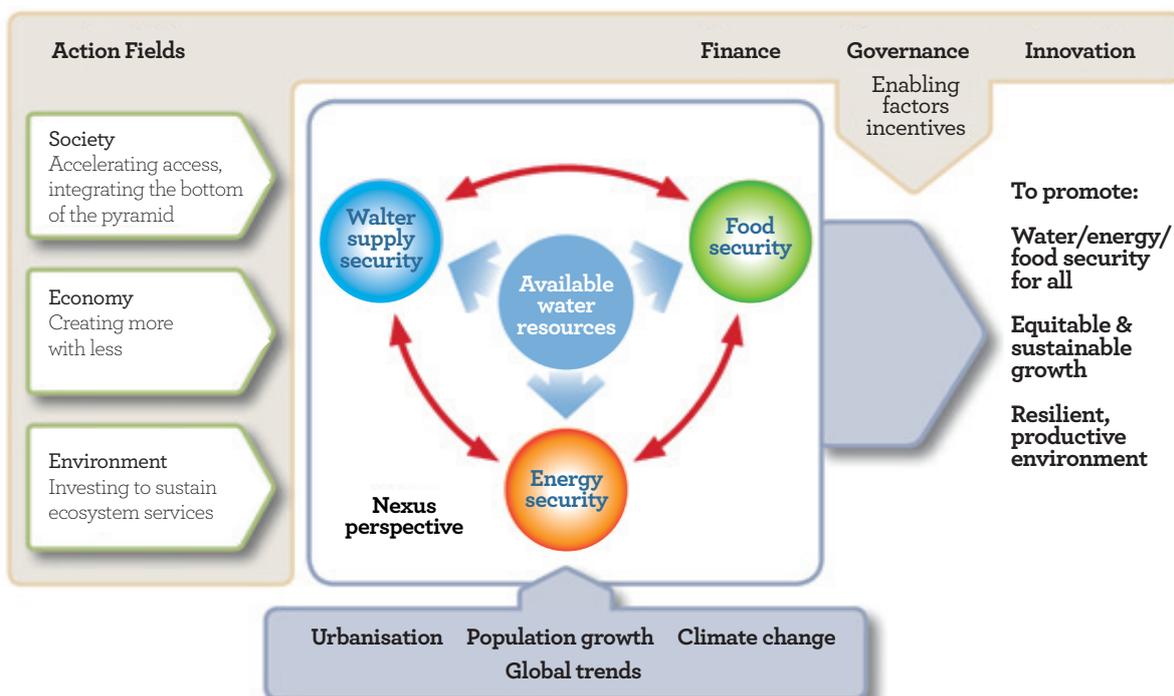
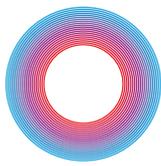


Figura N°1. Nexos entre agua y seguridad energética y alimentaria

Fuente: Stockholm Environment Institute, 2011.



Los retos globales sobre abastecimiento de agua, sanidad y sostenibilidad ambiental persisten; no obstante, ahora existen nuevos retos, tales como la adaptación a los impactos del cambio climático. El crecimiento poblacional y el rápido crecimiento económico han llevado a una acelerada extracción de agua dulce. El abastecimiento de agua ha mejorado a nivel mundial en la última década, pero la sanidad aún no va al mismo ritmo y muchas áreas rurales aún están desabastecidas de este servicio. En las economías emergentes la demanda de alimentos se ha hecho más variada incluyendo carne y productos lácteos, lo que aumenta la presión sobre los recursos hídricos. La reciente aceleración en la producción de biocombustibles e impactos del cambio climático traen nuevos retos y añaden presión sobre la tierra y recursos hídricos (UNESCO, 2009).

En general, se proyecta que los recursos hídricos se reduzcan en zonas cercanas al ecuador y secas y se incrementen a altas latitudes y en varias regiones de latitudes medias. Esto empeorará la competencia por agua para la agricultura, los ecosistemas, poblaciones, producción industrial y de energía, y de esta forma afectará la seguridad energética, hídrica y alimentaria (IPCC, 2014).

Glaciares: Debido al cambio climático se espera que la superficie de glaciares en el mundo se reduzca y que, por lo tanto, exista un cambio en los recursos hídricos. El caudal de agua de los ríos alimentados por glaciares se incrementará en varias regiones durante las siguientes décadas pero disminuirá luego de ello (IPCC, 2014).

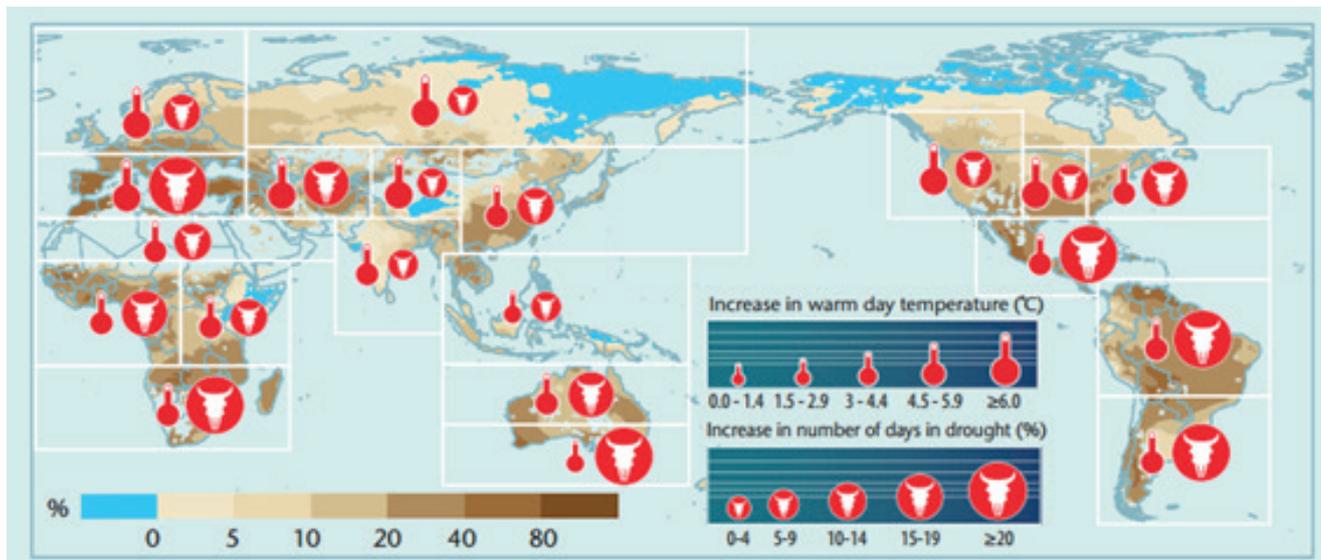


Figura N°2. Cambios proyectados en días de sequía y cambios en la temperatura de los días más calientes, hacia 2071 – 2100, bajo un escenario de altas emisiones de GEI - RCP 8.5

Fuente: Metoffice. (8 de Agosto de 2014) www.metoffice.gov.uk/media/pdf/j/k/HDCC_map.pdf

Fuente: Stockholm Environment Institute, 2011.

El cambio climático tiene efectos sobre los regímenes de precipitación y disponibilidad de agua en el mundo

Los riesgos para las fuentes de agua dulce relacionados con el cambio climático se incrementarán significativamente con el aumento de los gases de efecto invernadero. Cada grado de calentamiento reducirá las fuentes de agua para la población global por lo menos en un 20% y posiblemente hasta 7% más.

Riesgo de sequías e inundaciones: Se proyecta que el cambio climático alterará la frecuencia y magnitud tanto de sequías como inundaciones. En un escenario de altas emisiones, se estima que para fines del siglo XXI habrá tres veces más personas expuestas anualmente a inundaciones de la magnitud de ‘una en 100 años en el siglo XX’ en comparación con un escenario de bajas emisiones. Se proyecta que los riesgos de inundación se incrementen en algunas partes del sur y norte de Asia, África tropical y Sudamérica (IPCC, 2014).

¹En este documento, un escenario de altas emisiones corresponde al escenario RCP 8.5 del IPCC. Esto es, un escenario en el que el mundo continúa los patrones actuales de emisiones de gases de efecto invernadero. Es el escenario más pesimista. Por el contrario, un escenario de bajas emisiones corresponde al escenario RCP 2.6 del IPCC. Esto es, un escenario en el que el mundo realiza acciones ambiciosas de mitigación. Es el escenario más optimista.

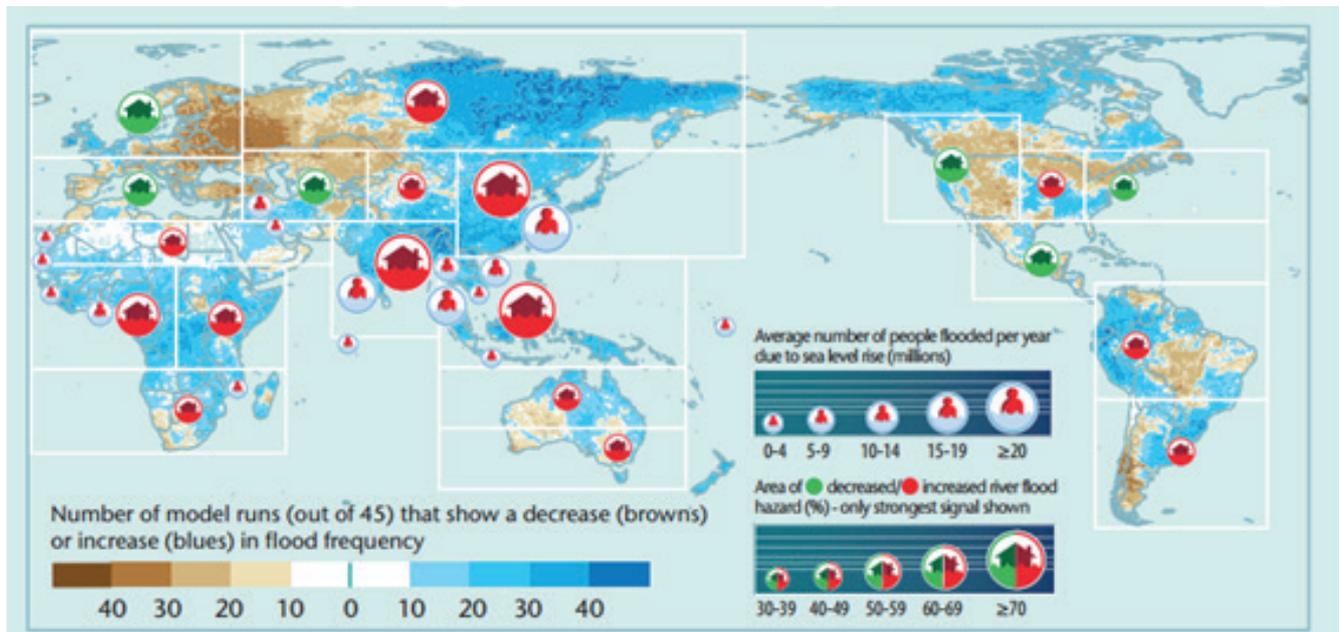
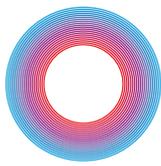


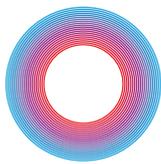
Figura N°3. Cambios proyectados en la frecuencia de inundación y número anual de personas afectadas por inundaciones costeras, hacia 2071 – 2100, bajo un escenario de altas emisiones de GEI - RCP 8.5

Fuente: www.metoffice.gov.uk/media/pdf/j/k/HDCC_map.pdf

Los efectos del cambio climático sobre los regímenes de precipitaciones afectan a diversos sectores

- **Agricultura:** Es probable que el cambio climático incremente la frecuencia de sequías en las regiones áridas para el final de la década y que exista menos agua superficial y subterránea en esas regiones (IPCC, 2014). Estos cambios afectarán la demanda hídrica de los cultivos y en consecuencia su productividad afectando así la seguridad alimentaria.
- **Servicios de agua potable:** El cambio climático traerá consigo cambios en los caudales de los ríos, en su carga de sedimentos y la estacionalidad de los ríos. Esto puede afectar la disponibilidad de agua potable debido al posible daño de instalaciones de tratamiento de agua durante inundaciones; a nivel de calidad debido al aumento de la concentración de contaminantes en las sequías (IPCC, 2014).
- **Generación de energía:** Las plantas hidroeléctricas y térmicas y los cultivos destinados al producción de biocombustibles son vulnerables al cambio climático debido a su gran demanda de agua. Los cambios en el promedio anual de precipitación (intensidad y estacionalidad) y por lo tanto de caudales pueden afectar la generación hidroeléctrica. Además, el incremento de la temperatura incrementará la evaporación de los reservorios y así se afectará la disponibilidad de agua (IPCC, 2014).
- **Transporte:** El sector transporte es vulnerable porque los cambios en la intensidad y distribución de la precipitación pueden afectar las carreteras no pavimentadas y los puentes. Además, el aumento en las precipitaciones en determinadas zonas geográficas incrementaría el riesgo de deslizamientos de tierra y con ello la interrupción o daño de las vías de transporte (IPCC, 2014).
- **Turismo:** El cambio climático inducirá cambios en la demanda del turismo, la oferta será mayor para países cercanos a los polos y en altas montañas e implicará pérdidas para otros países. La demanda para actividades al aire libre se verá afectada por cambios en el clima, los impactos variarán geográficamente y estacionalmente. El cambio climático afectará los centros turísticos, particularmente los de esquí, balnearios y espacios de esparcimiento en áreas naturales (IPCC, 2014).
- **Aguas residuales urbanas:** El aumento de los eventos de fuertes lluvias pueden sobrecargar la capacidad de los sistemas de alcantarillado y de plantas de tratamiento de aguas residuales de forma más frecuente (IPCC, 2014).





El Perú es vulnerable a los efectos del cambio climático sobre los regímenes de precipitación y disponibilidad de agua.

• Perú presenta siete de las nueve características reconocidas por la CMNUCC: 1) zonas costeras bajas, 2) zonas áridas y semiáridas, 3) zonas expuestas a inundaciones, sequías y desertificación, 4) ecosistemas montañosos frágiles, 5) zonas propensas a desastres, 6) zonas con alta contaminación atmosférica urbana, 7) economía dependiente en gran medida de los ingresos generados por la producción y uso de combustibles fósiles (MINAM, 2014).

• El Perú es vulnerable al cambio climático porque está sujeto a la amenaza creciente los fenómenos hidrometeorológicos relacionados con el Fenómeno El Niño. En efecto, el 72% de emergencias tienen relación a fenómenos de origen hidrometeorológico (sequías fuertes, lluvias, inundaciones, heladas, entre otros) y entre 1997 y 2006 se ha registrado un incremento en éstas por más de 6 veces (MINAM, 2010). Estos impactos devienen en factores limitantes para el desarrollo humano.

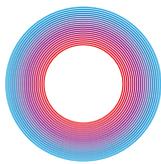
• Con respecto a la precipitación, en 2030 las precipitaciones anuales mostrarían deficiencias mayormente en la sierra entre -10% y -20% y en la selva norte y central (selva alta) en hasta -10%; los incrementos más importantes ocurrirían en la costa norte y selva sur entre +10% a +20% (MINAM, 2010). Esto puede afectar actividades como agricultura, ganadería, generación hidroeléctrica, abastecimiento de agua potable, redes viales, entre otros.

• La superficie glaciar en los últimos 30 años ha disminuido en 22% lo cual ha generado pérdidas de más de 12,000 millones de metros cúbicos de agua y se estima que en los próximos 10 años todos los glaciares por debajo de los 5 mil metros podrían desaparecer. Perú posee el 71% de los glaciares tropicales del mundo y su pérdida implicaría riesgos para garantizar el abastecimiento de agua. (MINAM, 2010). OJO; (poner una referencia a la desglaciación en Perú; las últimas cifras están en la presentación de Gabriel Quijandría del Balance General 2012).

• Muchos peruanos están expuestos al riesgo de quedar desabastecidos de agua debido a que el 90% de la población peruana vive en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas (INRENA-UNCCD, 2007), y el 54.6% de la población se encuentra asentada en zonas costeras (INEI 2009a). Esto presenta un riesgo debido a que la disponibilidad del agua en la cuenca del Pacífico es mucho menor que en la cuenca del Atlántico, pero en la cuenca del Pacífico habita aproximadamente un 80% de la población del Perú (MINAM, 2010).

² Estos datos deben tomar como base el año 2009.





• La modificación de los ecosistemas como consecuencia del cambio climático generaría efectos negativos sobre sectores productivos como la ganadería, la agricultura y la pesca, así como en su productividad, debido a los cambios en el abastecimiento de agua y su calidad. Asimismo, se podría tener un impacto en la capacidad de los ecosistemas que brindan servicios ambientales como el abastecimiento de agua (MINAM, 2010).

2. ¿Por qué el Perú debería iniciar acciones de adaptación en el sector?

Considerando las características de vulnerabilidad del Perú, es necesario que el país tome medidas para gestionar el agua con un enfoque de adaptación al cambio climático. Más aún, el Perú tiene una brecha en el abastecimiento de agua para diversos usos y en servicios de saneamiento.

El cambio climático afectará la capacidad del Perú de cerrar esta brecha, por lo que es necesario que se considere de qué manera el clima afecta la provisión de estos servicios.

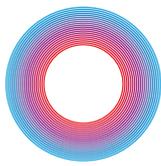
Según el INEI (2012), a diciembre de 2012, el acceso al servicio de agua potable por red pública solo llegaba al 80,8% de hogares a nivel nacional (el acceso a nivel rural es solo 52,9%). Según el CIUP (2012), existe además una alta brecha entre el desarrollo económico del país y la cobertura del servicio de agua potable en relación a otros países de América Latina que, entre otros factores puede estar explicado por la complicada geografía nacional (ver figura N°5). Es así que en 2010 Perú se encontraba entre los países con menor cobertura de servicio de agua potable a nivel de América Latina (décimo tercero de quince países).

En cuanto a servicios de saneamiento, el INEI (2012) señala que solo el 67,3% de los hogares a nivel nacional contaban con una red pública de desagüe, no obstante, contabilizando los hogares que cuentan con pozos sépticos la cifra se incrementa a 77,5%. Además, de acuerdo al CIUP (2012), existe una alta brecha entre el desarrollo económico del país y la cobertura del servicio de saneamiento en relación a otros países de América Latina (ver figura N°6). Así como con el servicio de agua potable, el acceso a este servicio es mucho mayor en zonas residenciales que en zonas rurales.

Es previsible que el crecimiento de las ciudades incremente aún más la demanda del agua.



Figura N°4. Usos del agua y su exposición al riesgo ante el cambio climático en Perú.
Fuente: (PNUD, 2013).



Se estima que Lima tendrá, en el año 2025, 11 millones de habitantes, lo que provocará mayores problemas de sobreexplotación en las cuencas y acuíferos (CIUP, 2012).

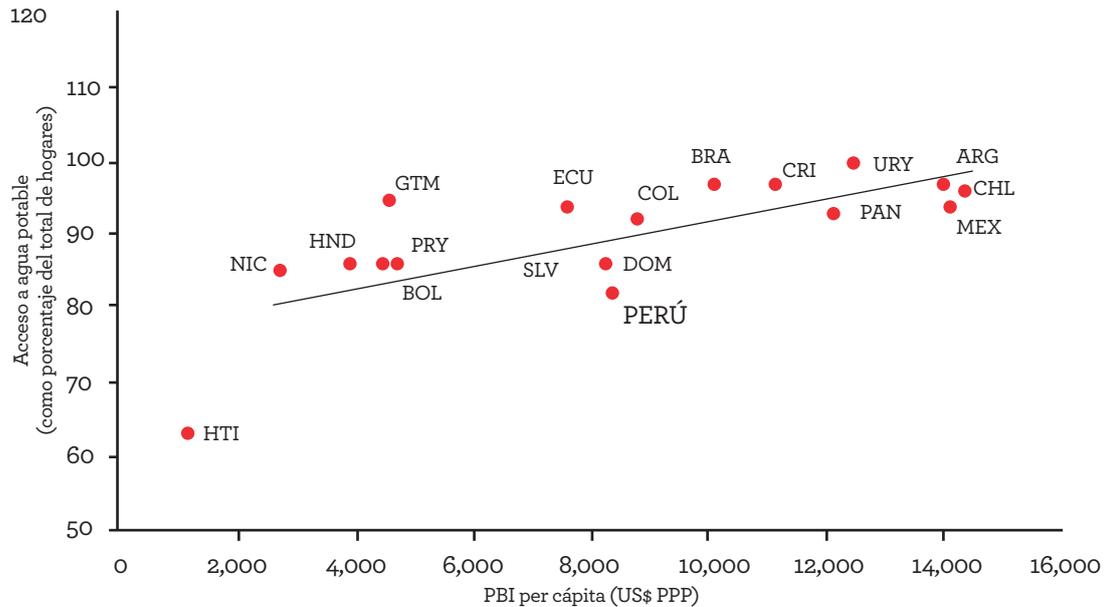


Figura N°5. Relación entre el indicador de agua potable y PBI per cápita para países de América Latina para los años 2006-2010. Fuente y elaboración: CIUP (2012)

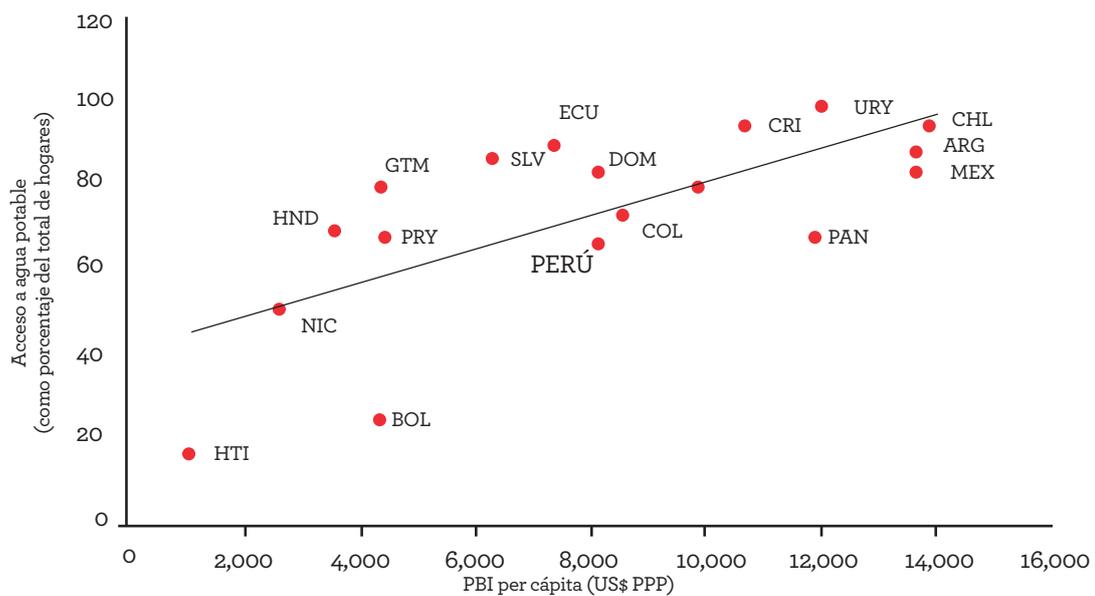
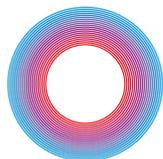


Figura N°6. Relación entre el indicador de saneamiento y PBI per cápita para países de América Latina para los años 2006-2010. Fuente y elaboración: CIUP (2012)



A nivel de infraestructura hidráulica, se han desarrollado alrededor de 20 proyectos especiales de irrigación de tierras para ampliar la frontera agrícola. El Estado ha ejecutado obras de infraestructura hidráulica (obras de represamiento de agua y trasvases) a través de las unidades ejecutoras del Ministerio de Agricultura y Riego. No obstante los esfuerzos realizados, todavía existe una considerable brecha de infraestructura hidráulica que afrontar (CIUP, 2012).

En general, a nivel nacional, la brecha de infraestructura para el periodo 2012-2021 es de USD 33 186 millones de los cuales el 16% es en agua ya saneamiento. Esto en detalle incluye un 4,7% de brecha en agua potable y 11,3% en alcantarillado y tratamiento de aguas servidas. Además, del total de brecha de infraestructura el 26,2% corresponde a la infraestructura hidráulica (CIUP, 2012).

Cerrar la brecha de infraestructura en agua y saneamiento y cubrir las necesidades de agua para fines agropecuarios y energéticos, representan grandes retos para el país. Es necesario frenarlos considerando que el cambio climático afectará los regímenes de precipitaciones, alterando la capacidad de la infraestructura para brindar los servicios para los cuales está diseñada. El reto está en hacer estas nuevas inversiones “a prueba de cambios en el clima”.

3. ¿Qué oportunidades de inversión existen en el sector?

Considerando el cambio climático como una amenaza, el IPCC recomienda que los tomadores de decisiones cuenten con un portafolio de soluciones que produzcan beneficios al margen de los impactos del cambio climático y que puedan ser implementados adaptativamente, paso a paso. Esto es valioso debido a que permite a los políticos involucrarse progresivamente, y con ello trabajar sobre las inversiones ya realizadas y no perder el valor de los mismos por efecto del cambio climático. Las técnicas de adaptación incluyen la planificación de escenarios, enfoques experimentales que implican aprendizaje de las experiencias, y el desarrollo de soluciones flexibles que son resilientes a la incertidumbre (IPCC, 2014).

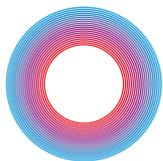
En un contexto de cambio climático, la brecha de infraestructura puede verse alterada ya que existirá mayor riesgo de desastres ligados a eventos climáticos que podrían afectar la infraestructura hidráulica, de abastecimiento de agua potable o saneamiento. Para ello a nivel de Perú se puede tener algunas consideraciones básicas, por ejemplo (Libélula, 2008):

- No establecer viviendas en zonas propensas a inundaciones.
- Construir reservorios de agua en áreas propensas a sequías.
- Implementar viviendas sociales abrigadas que cuenten con cobertores y alimento reservado para ganado en zonas campesinas de heladas recurrentes.
- Cambiar la ubicación o reforzar la infraestructura de puentes afectados por crecidas de ríos en repetidas ocasiones.

Asimismo, como ya se expuso, en un contexto de cambio climático el abastecimiento de agua puede verse afectado. Al respecto se pueden implementar una serie de medidas que a su vez representan oportunidades de inversión, a continuación algunos ejemplos (Libélula, 2008):

- Uso eficiente del agua: Se deben reducir las pérdidas en el abastecimiento del agua potable y promover en la población su uso eficiente. Se debe masificar los sistemas de reúso y reciclaje de agua en el campo y la ciudad.
Asimismo, los sistemas de riego deberán ser utilizados para toda la actividad agrícola.
- Conservar el agua y sus fuentes: Se debe masificar los sistemas de tratamiento de aguas servidas y minimizar la contaminación del agua. Se deberá realizar actividades de conservación de cabeceras de cuencas. Además, será necesario construir reservorios de agua para su almacenamiento.
- Buscar nuevas fuentes de agua: Entre estas actividades se podría incluir realizar un inventario de aguas subterráneas, mecanismos de desalinización de aguas de mar o atrapanieblas.





4. ¿Qué casos de éxito existen en el mundo y en el Perú?

El Programa de Adaptación al Cambio Climático-PACC Perú en su primera fase implementó una serie de medidas de adaptación en poblaciones rurales altoandinas. Algunas de ellas están enfocadas a optimizar el uso del agua para consumo humano y riego (PACC, 2013):

- Instalación de sistemas de riego por aspersión o por gravedad optimizado para manejar eficientemente el agua en las parcelas de cultivo.
- Introducción de variedades que requieren menos agua.
- Arreglo y uso de reservorios, construcción de diques o atajados rústicos.
- Mejoramiento, manejo y protección de los bofedales y manantes en los predios.
- Plantación de vegetación o la construcción de mallas alrededor de manantes, bofedales y lagunas naturales para su protección contra la entrada de animales.
- Construcción de zanjas de infiltración.

• **Nestlé** destinó USD 43 millones para implementar infraestructura para el ahorro de agua y tratamiento de aguas servidas en sus plantas en 2013.

• **Rio Tinto** invirtió USD 3 000 millones en un sistema de desalinización en Chile que bombeará agua de mar tratada hacia 3 300 m a una mina de cobre, disminuyendo así su frágil sistema de abastecimiento de agua local.

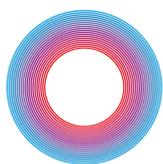
• **EDF**, el grupo de energía francés, ha invertido 20 millones de euros cambiando un túnel de toma de agua para una de sus plantas hidroeléctricas en los Alpes porque el glaciar cuya agua alimenta sus turbinas está retrocediendo de una forma que su anterior túnel no podrá capturar suficiente agua.

• **Google** utiliza diariamente cientos de millones de galones de agua para los sistemas de enfriamiento de sus servidores. En vista de la crisis de agua, Google se concentra en el consumo eficiente de agua y energía. Para ello, en Finlandia sus sistemas de enfriamiento utilizan únicamente agua de mar y, en Carolina del Sur, están buscando capturar agua de lluvia para ello.

A menudo la gestión del agua requiere de la articulación de varios países. Para atender esta necesidad, se ha implementado el “Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca de La Plata en relación con los efectos hidrológicos de la variabilidad y el cambio climático”.

Este programa integra acciones de cinco países: Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. El objetivo del programa es asistir a los gobiernos participantes en la gestión integrada de recursos hídricos en relación con los efectos de la variabilidad y el cambio climático, con vistas al desarrollo económico y social ambientalmente sostenible. En el desarrollo del programa se realizó: (i) el levantamiento de información y preparación de un documento de predicción hidrológica; (ii) el desarrollo de la visión regional de recursos hídricos de la cuenca; (iii) un diagnóstico transfronterizo para definir actuales y potenciales problemas transfronterizos; (iv) la implementación de proyectos piloto; y finalmente (v) se desarrolló el Programa de Acciones Estratégicas para su definición, propuesta de implementación y de estrategias de financiamiento. Ana María Núñez (2013) realizó un análisis del éxito del programa, concentrándose en cómo la gestión integrada de recursos hídricos en una cuenca transfronteriza generaba impactos positivos en los servicios hidroenergéticos. La autora concluyó que el programa generó impactos positivos en la dotación de recursos, en la seguridad del abastecimiento energético, en el diseño y operaciones y reducciones de vulnerabilidad en el sector energético. Además, el programa propuso arreglos institucionales que brindan autonomía de decisión a cada uno de los países miembros, y además, les da la oportunidad de contar con expertos y técnicos de los otros países, que brindan soporte a las decisiones que se toman en el marco del programa (Núñez 2013).





5. ¿Qué temas se requiere discutir / quedan pendientes?

El agua es un recurso muy valioso para diferentes sectores y actores. El cambio climático y la presión excesiva sobre el mismo generan escasez y exagera la competencia. En el Perú vienen presentándose conflictos por el uso del agua (o el derecho a explotar fuentes de agua). Tomando en cuenta este problema, es importante discutir sobre cómo evitar la competencia y, en su lugar, favorecer a colaboración entre usuarios, por medio de la gestión integrada de recursos hídricos en las cuencas. Esto incluye diseñar y poner en marcha arreglos institucionales, integrar la ciencia con la toma de decisiones, fomentar la discusión informada entre actores en diferentes territorios, niveles de gobierno y sectores, e incluso plantear mecanismos financieros para realizar inversiones mutuamente beneficiosas. Los esquemas de pago por servicios ambientales son alternativas a explorar en este último punto.

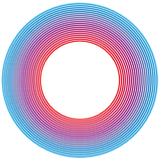
En este documento se han listado de manera general las diferentes tecnologías que se pueden emplear para mejorar la disponibilidad de agua, sobre todo en el medio rural. Queda pendiente profundizar sobre las ventajas y desventajas de las tecnologías planteadas y las condiciones en las que se deben implementar. Cabe señalar, que las decisiones de inversión en infraestructura y tecnología deben ser tomadas caso por caso.

Un reto que persiste en las decisiones de inversión para la adaptación al cambio climático es cómo tomar acción ante situaciones futuras inciertas.

La información climática actual es insuficiente o de baja resolución.

La mayoría de proyectos de adaptación al cambio climático deben generar sus propias evaluaciones de vulnerabilidad sobre la base de información incompleta. La incertidumbre, en estos casos, se puede manejar de dos maneras complementarias: (i) invertir sistemáticamente en reducir la incertidumbre sobre el clima futuro y (ii) manejar la incertidumbre realizando inversiones que funcionen bajo una diversidad de escenarios climáticos. Ambos enfoques se deben aplicar en los sistemas dependientes del agua, para transitar efectivamente hacia un mundo mejor adaptado al cambio climático.





Bibliografía

Centro de Investigación Universidad del Pacífico (CIUP). 2012. Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021. Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional-AFIN. Lima, Perú.

Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm Environment Institute, Stockholm.

European Union. 2010. Water is for life. How the water framework directive helps safeguard Europe's resources.

Henken, K. 2002. The wildcat way to wellness. Water is the liquid of life. University of Kentucky-College of agriculture. Cooperative extension service. USA.

Hoff, H. 2011. Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn2011

INEI. 2012. Estadísticas. Recuperado el 25 de agosto de 2014, de Población y Vivienda: <http://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>

IPCC. 2014. Fifth Assessment Report (AR5). Working group II. Impacts, Adaptation and Vulnerability.

Libélula. 2008. El Cambio Climático y la necesidad de decisiones estratégicas. Perú.

MINAM 2010. Segunda Comunicación Nacional para la Convención Marco de las Naciones Unidas frente al Cambio Climático. Perú.

Núñez, A. 2013. Análisis de una caso exitoso de Adaptación al Cambio Climático para Servicios Energéticos En Latinoamérica y el Caribe. 2013. OLADE. Canadá.

PACC. 2013. Propuesta de Plan de Segunda Fase del Programa de Adaptación al Cambio Climático en el Perú-PACC. Perú.

PNUD. 2013. Informe sobre desarrollo humano Perú 2013. Cambio climático y territorio. Desafíos y respuestas para un futuro sostenible. Perú.

UNESCO. 2009. The United Nations World Water Development. Water in a changing world. United Kingdom.

Metoffice. (8 de Agosto de 2014). metoffice. Recuperado el 8 de Agosto de 2014, de http://www.metoffice.gov.uk/media/pdf/j/k/HDCC_map.pdf

The Financial Times LTD. (8 de Agosto de 2014). Recuperado el 8 de Agosto de 2014, de www.ft.com/int/cms/s/2/0838-11e4-9afc-0144feab7de.html#slideo

