

De las Cumbres a la Costa: Desarrollando Conciencia y Resiliencia frente al Cambio Climático en cuencas de Ancash y Piura

Septiembre 2010

Retroceso de los glaciares, vulnerabilidad humana y recursos hídricos en los Andes peruanos¹

Por Jeffrey Bury², Adam French³, Bryan Mark⁴ y Jeffrey McKenzie⁵

Esta publicación es posible gracias a TMI, organización de conservación global, y al apoyo generoso del pueblo Americano por medio de la Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID). Los contenidos de este documento reflejan la visión del autor pero no necesariamente las de TMI, USAID o el gobierno de los EEUU.

■ Visión general

Los glaciares de los Andes peruanos están retrocediendo rápidamente, en gran medida debido al cambio climático a nivel global. Este importante retroceso de los glaciares tiene importantes implicaciones respecto de la disponibilidad de agua y plantea riesgos críticos para las poblaciones humanas que dependen del deshielo de los glaciares para el consumo y otros usos económicos.

La costa peruana del Océano Pacífico se encuentra especialmente en riesgo debido a la disminución de los recursos hidrológicos como consecuencia del retroceso de los glaciares. El 70 por ciento de los 28 millones de habitantes del país vive en la llanura costera árida que alberga menos del 2 por ciento de los recursos hídricos totales del país. En vista de la marcada variabilidad estacional de las precipitaciones pluviales que caen en la región, las aguas de deshielo aportan un elemento de compensación hídrica vital durante la estación seca y en caso de sequías en la Sierra y las zonas costeras.

Para apoyar el manejo sostenible y equitativo del agua en esta región, recomendamos que se tome acciones de política que **1)** promuevan la recolección y amplia difusión de información acerca de los patrones actuales y previstos de cambio climático, los posibles impactos del cambio cli-

mático en las poblaciones locales, y la importancia de la protección de las cuencas y el uso sostenible del agua; **2)** ayuden a desarrollar estrategias prácticas y replicables, así como soluciones tecnológicas, para la adaptación al cambio climático y las modificaciones en la disponibilidad del recurso; y **3)** apoyen estrategias integradoras de manejo del agua que establezcan relaciones entre los usuarios de diferentes regiones geográficas y sectores económicos.

■ El contexto de la crisis. Cambio climático y retroceso de glaciares en la cuenca del Río Santa.

La Cordillera Blanca del Perú constituye la mayor concentración de glaciares tropicales del mundo y suministra agua de deshielo al Río Santa, que es a su vez una de las principales y más confiables fuentes de agua de la vertiente occidental (del Océano Pacífico) del país. Según un inventario llevado a cabo a principios de los años 70, los glaciares de la Cordillera Blanca daban cuenta del 35% del total del área de glaciares del Perú y se estimó que albergaban 40% del volumen de reservas glaciales.

Estudios recientes indican que la cobertura total de glaciares de la Cordillera Blanca ha disminuido más de 25% desde 1970, habiéndose incrementado la temperatura promedio. Estos cambios se están acelerando de manera no lineal.

¹ Esta investigación fue posible con el apoyo de la Fundación Nacional para las Ciencias de los EEUU (NSF No. 0752175, Geography and Regional Science) y de la Agencia Espacial (NASA No. NNX06AF11G).

² University of California, Santa Cruz.

³ University of California, Santa Cruz.

⁴ The Ohio State University.

⁵ McGill University.



Hemos llevado a cabo mediciones detalladas de las pérdidas de área y volumen de glaciares específicos durante el último medio siglo, habiendo observado que las tasas anuales de disminución se han incrementado en más del doble en los tres últimos años. Se está perdiendo vastos reservorios de agua congelada, los mismos que no se están reemplazando en el ciclo hidrológico anual. Por ejemplo, el glaciar Yanamarey ha perdido el 86% de área desde 1962, lo que equivale a la pérdida de 105 millones de metros cúbicos de agua equivalente en este mismo lapso (Huh et al., 2010).

Nuestras investigaciones también señalan que a medida que siguen derritiéndose los glaciares, se está también transformando la hidrología corriente abajo de la región donde existe un marcado contraste estacional húmedo-seco en el patrón de precipitaciones. Tras los aumentos iniciales de flujos debido al derretimiento de los glaciares (Mark y Mckenzie, 2007), los ríos y arroyos alimentados por los glaciares tienden a presentar menores flujos durante la época seca, con una mayor variabilidad de la descarga. Más aún, hemos mostrado que las fuentes de agua subterránea constituyen un reservorio fundamental (y sumamente variable) ya que en promedio el 60% del caudal de los arroyos durante la época seca es aportado por aguas procedentes del subsuelo (Baraer et al., 2009).

Durante miles de años, los glaciares de la Cordillera Blanca han dado sustento a las actividades de las sociedades andinas. Nuestros análisis señalan que la población actual de la cuenca alta del Río Santa y sus tributarios, lo que se suele denominar el Callejón de Huaylas, alcanza los 267.000 habitantes. Esta población está distribuida en cientos de pequeños poblados rurales y en agrupamientos urbanos y peri-urbanos importantes a lo largo del Río Santa, entre los que se encuentran las ciudades de Caraz (13.000 habitantes), Yungay (8.000), Carhuaz (7.200), Catac (2.400) y Huaraz, la capital de la región, que cuenta con 96.000 habitantes. Gran parte de esta población del Callejón de Huaylas depende en cada vez mayor medida del flujo perenne de abundante agua dulce para consumo humano y muchas otras actividades económicas, entre las que se cuenta igualmente las actividades de subsistencia que aprovechan los recursos naturales como el pastoreo, la agricultura y la acuicultura, así como el turismo de montaña.

Los recientes cambios económicos y sociales también han intensificado la demanda por recursos hídricos y han incorporado nuevos actores que compiten por una oferta limitada de agua. Durante el siglo XX se evidenció una sostenida migración de las zonas rurales hacia los centros urbanos (principalmente hacia Lima y, en fechas más recientes, hacia centros regionales como Trujillo y Chimbote). Estas ciudades en franca expansión están ubicadas en la franja desértica costera y demandan una cantidad creciente de agua, gran parte de la cual procede de la Sierra. Más aún, desde fines de los años 90, la gran agricultura ha estado transformándose debido a la adopción de cultivos bajo riego que generan un mayor valor a partir del uso intensivo del agua. Esta producción se lleva a cabo en las zonas bajas del Callejón de Huaylas y a lo largo de la plataforma árida de la Costa, en zonas como las que riegan CHAVIMOCHIC

y CHINECAS que han sido recientemente incorporadas a la agricultura de exportación.

Más aún, operan en la región varias nuevas empresas peruanas y transnacionales dedicadas a la gran minería. Estas actividades mineras actualmente aportan aproximadamente el 40% de la producción de la economía regional y emplean grandes cantidades de agua en sus operaciones. Por último, el Río Santa también es una fuente fundamental de agua para varias plantas hidroeléctricas ubicadas corriente abajo del Callejón de Huaylas, y que aportan aproximadamente el 10% la capacidad de generación hidroeléctrica del país.

Esta diversa demanda por agua, aunada a los cambios actuales y previsibles en la oferta como consecuencia del retroceso de los glaciares, causa gran preocupación por que en el futuro se produzca escasez de agua. Más aún, en general la falta de conciencia sobre el cambio en los patrones climáticos, los posibles impactos del cambio climático y la importancia del uso sostenible del agua, junto con los limitados recursos actuales para adaptarse al cambio climático y la dificultad para diseñar estrategias de buen gobierno que integren a los actores en todas las cuencas y sectores económicos, están gestando una crisis alrededor del recurso hídrico que debería concitar la atención tanto de los formuladores de políticas como de la población en conjunto.

■ **Prioridades de acción política a nivel local.** **Las perspectivas de las comunidades de la Cordillera Blanca**

Las investigaciones llevadas a cabo por los autores en la Cordillera Blanca entre 2007 y 2010 revelan la urgente necesidad de contar con políticas dirigidas a afrontar la creciente vulnerabilidad ante los cambios hidrológicos y otros impactos del retroceso de los glaciares y el cambio climático. Estos estudios incluyeron numerosas encuestas de hogares muestreados aleatoriamente en tres sub-zonas glaciales de captación del Río Santa y en entrevistas con numerosos informantes clave en todo el Callejón de Huaylas, entre los que se contaban dirigentes comunales y personal de entidades del estado y de organizaciones no gubernamentales.

Los resultados de nuestra investigación sugieren que la mayor parte de los habitantes locales, especialmente los que viven en las cuencas glaciales, han sido testigos del fuerte retroceso de los glaciares en las últimas décadas, y de la creciente importancia del impacto del cambio climático en sus modos de vida y subsistencia. Además, los resultados de nuestras investigaciones señalan que muchos de los habitantes de estas localidades no son conscientes de los efectos a largo plazo del cambio climático en su región. Numerosos encuestados sostuvieron que no se sentían preparados ni capaces de adaptarse al cambio climático si no podían contar con más recursos materiales y conocimientos. Existe por tanto una gran necesidad de implementar políticas que promuevan las actividades de educación y capacitación para subsanar las deficiencias de conocimiento e identificar las prioridades locales en lo referido a la adaptación y que identifiquen las prioridades locales de adaptación, al tiempo que se apoya las respuestas de las poblaciones de base

ante los cambios en las fuentes de suministro de agua y otros impactos del cambio climático.

Los resultados de nuestras investigaciones también destacan la diversidad de estrategias de producción de subsistencia entre los hogares de la Cordillera Blanca, entre las que se encuentran el pastoreo, la agricultura, la acuicultura, los servicios turísticos y el trabajo por contratas, así como las maneras en que el cambio climático afecta simultáneamente muchas de estas estrategias. Si bien la realización de múltiples actividades de subsistencia durante mucho tiempo ha ayudado a mitigar los riesgos que enfrentan los hogares andinos, muchas de las principales actividades económicas a nivel regional están ligadas a los glaciares, ya sea porque dependen del suministro de agua proveniente de dichos glaciares o porque los mismos constituyen un atractivo paisajístico y de recreación para la actividad turística. Más aún, las pérdidas a largo plazo de las fuentes de agua y de los atractivos turísticos son solamente dos de las muchas y urgentes preocupaciones relacionadas con el cambio climático.

Otros factores de vulnerabilidad que amenazan la seguridad de las actividades locales de subsistencia son los cambios de los patrones climáticos y el aumento de los extremos de temperatura y precipitación, que aumentan la incidencia de plagas y enfermedades de cultivos y ganado, y la mayor amenaza que es la posibilidad de catástrofes por el desborde de las lagunas glaciares y por las avalanchas glaciales. En vista de la multiplicidad de fuentes de vulnerabilidad, podría ser útil contar con intervenciones de política que ayuden a los habitantes de estas zonas a identificar y clasificar los riesgos, y a implementar y evaluar respuestas de adaptación e innovaciones tecnológicas eficaces y que permitan desarrollar estrategias prácticas y replicables que aborden los impactos del cambio climático en la región de los Andes Centrales.

Nuestras investigaciones igualmente revelan que muchos habitantes de la zona son conscientes de la disminución del caudal en numerosos arroyos y ríos de la Cordillera Blanca en la época seca. Además, los residentes muestran preocupación por la calidad y disponibilidad del agua en la actualidad, lo que relacionan con la creciente degradación de los recursos y la mayor demanda procedente de actividades como la minería, la generación hidroeléctrica y la demanda de los centros agrícolas y urbanos cuenca-abajo. En por lo menos una cuenca de la Cordillera Blanca, las diferencias entre los habitantes y una corporación multinacional de generación eléctrica han dado lugar a un conflicto abierto. En vista de que tal preocupación reina en estas localidades y del hecho de que muchos usuarios dependen del suministro de agua de los glaciares, las intervenciones mediante políticas destinadas a respaldar el diseño e implementación de esquemas de gobernabilidad que vinculen a los usuarios del agua de diferentes regiones (la Costa y la Sierra, por ejemplo) y diferentes sectores económicos (como los pastores de la Sierra y las empresas agro-industriales de la Costa) podrían contribuir a una mayor colaboración en las actividades destinadas a la gestión de recursos, fomentar una mayor equidad y disminuir las posibilidades de conflicto.

■ Recomendaciones de política

A partir de los resultados de nuestras investigaciones, sostenemos la necesidad presente de contar con políticas que respalden los esfuerzos para:

- **Recopilar y difundir ampliamente información** sobre los patrones de cambio climático presentes y previsibles, los posibles impactos de dicho cambio climático en la población local, y la importancia de la protección de cuencas y el uso sostenible del agua
- **Desarrollar soluciones prácticas y replicables** de adaptación al cambio climático y las variaciones en la disponibilidad del recurso hidrológico.
- **Diseñar estrategias integradoras de buen gobierno del recurso hídrico** que vinculen a los diferentes usuarios en regiones geográficas y sectores económicos diversos de manera que se promueva una gestión del recurso caracterizada por una mayor colaboración y equidad.

■ Bibliografía seleccionada y recursos adicionales

Baraer, M., J.M. McKenzie, B.G. Mark, J. Bury & S. Knox (2009). Characterizing contributions of glacier melt and ground water during the dry season in the Cordillera Blanca, Peru. [Caracterización de las contribuciones al derretimiento de los glaciares y aguas subterráneas durante la época seca en la Cordillera Blanca, Perú]. *Advances in Geosciences*, 22, 41-49.

Bradley, R. S., M. Vuille, H. F. Diaz & W. Vergara (2006) Climate Change: Threats to Water Supplies in the Tropical Andes. [Cambio climático. Amenazas a las fuentes de agua en los Andes Tropicales], *Science*, 312, 1755-1756.

Bury, J., B. Mark, J. McKenzie, A. French, M. Baraer, K. Huh, M. Zapata & J. Gomez (2010) Glacier Recession and Human Vulnerability in the Yanamarey Watershed of the Cordillera Blanca, Peru. [Retiro de los glaciares y vulnerabilidad humana en la Cuenca de Yanamarey en la Cordillera Blanca, Perú], *Climatic Change*.

Carey, M. (2010) In the Shadow of Melting Glaciers: Climate Change and Andean Society. [A la sombra de los glaciares en retroceso. Cambio climático y sociedades andinas]. New York: Oxford University Press.

Huh, K.I., B.G. Mark & C. Hopkinson (2010) Changes of topographic context of the Yanamarey glaciers in the Tropical Peruvian Andes. [Cambios en el contexto topográfico de los glaciares de Yanamarey en los Andes tropicales peruanos], *International Association of Hydrological Sciences Publ.*, in review.

Juen, I., G. Kaser & C. Georges (2007) Modelling observed and future runoff from a glacierized tropical catchment (Cordillera Blanca, Peru). [Modelamiento de la escorrentía actual y futura proveniente de una zona de captación glacial tropical (Cordillera Blanca, Perú)], *Global and Planetary Change*, 59, 37-48.

Mark, B.G. & J. McKenzie (2007) Tracing increasing tropical Andean glacier melt with stable isotopes in water. [Rastreo del incremento de derretimiento de los glaciares tropicales andinos utilizando isotopías hídras estables], *Environmental Science and Technology* 40 (20), 6955-6960.

Mark, B., J. Bury, J. McKenzie, A. French & M. Baraer (2010) Climate Change and Tropical Andean Glacier Recession: Evaluating Hydrologic Changes and Livelihood Vulnerability in the Cordillera Blanca, Peru. [Cambio climático y retroceso de los glaciares tropicales andinos. Evaluación de los cambios hidrológicos y vulnerabilidad de la subsistencia en la Cordillera Blanca, Perú], *Annals of the Association of American Geographers*, 100, 794-805.

Painter, J. (2007). Deglaciation in the Andean Region. [Deglaciación en la región andina], Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Racoviteanu, A., Y. Arnaud, M. Williams & J. Ordonez (2008) Decadal changes in glacier parameters in the Cordillera Blanca, Peru, derived from remote sensing. [Cambios

decenales en los parámetros de glaciación en la Cordillera Blanca, Perú, detectados por teledetección], *Journal of Glaciology*, 54, 499-510.

Vergara, W. et al. (2007) Economic Impacts of Rapid Glacial Retreat in the Andes. [Impactos económicos del retroceso rápido de los glaciares en los Andes], *EOS*, 88, 262-68.

Vuille, M., B. Francou, P. Wagnon, I. Juen, G. Kaser, B. G. Mark & R. S. Bradley (2008) Climate change and tropical Andean glaciers: Past, present and future. [Cambio climático y los glaciares andinos tropicales: Pasado, presente y futuro], *Earth Science Reviews*, 89, 79-96.

Young, K. & J. Lipton (2006) Adaptive Governance and Climate Change in the Tropical Highlands of Western South America. [Adaptación de las prácticas de gobierno y cambio climático en la sierra tropical de América del Sur occidental], *Climatic Change*, 78, 63-102. ■