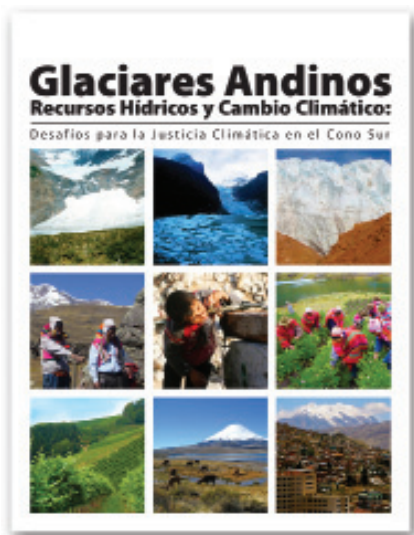


Glaciares Andinos

Recursos Hídricos y Cambio Climático:

Desafíos para la Justicia Climática en el Cono Sur





Programa Chile Sustentable

I.S.B.N.: 978-956-7889-46-4

Registro de Propiedad Intelectual: N° 208.164

Primera Edición: Septiembre 2011

Se imprimieron: 1000 ejemplares

Elaboración y Edición:

María Paz Aedo

Teresa Montecinos

Diseño de Portada y Diagramación:

Emiliano Méndez

Impresión:

MasGráfica

ESTA PUBLICACIÓN HA SIDO POSIBLE GRACIAS A LA COLABORACIÓN DE LA FUNDACIÓN HEINRICH BÖLL

Índice

▪ Presentación.....	Pág. 5
▪ Capítulo I	
Situación de los Glaciares en el Cono Sur de la Región Andina: Impactos Climáticos y Antropogénicos	
Argentina	
Glaciares, algo más que hielo: Para entender los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas, las comunidades y el agua.	
Roque Pedace y Cecilia Vega, Amigos de la Tierra y Programa Argentina Sustentable, Argentina	Pág. 9
Chile	
Glaciares: Reservas Estratégicas de Agua Dulce para la Sociedad y los Ecosistemas en Chile.	
Sara Larrain, Programa Chile Sustentable, Chile.....	Pág. 23
Perú	
Glaciares, cambio climático y actividades productivas: El caso de Perú.	
Edson Plasencia Movimiento Ciudadano Frente al Cambio Climático, MOCCIC, Perú.....	Pág. 41
Bolivia	
Retroceso de glaciares tropicales en Bolivia. Problemática y desafíos.	
Martín Vilela, Fundación Agua Sustentable, Bolivia.....	Pág. 49
Cambio climático, glaciares y desafíos globales.	
Elizabeth Peredo Beltrán, Fundación Solón, Bolivia.....	Pág. 59
▪ Capítulo II	
Comunidades y Actividades económicas afectadas por reducción y destrucción de glaciares	
Argentina	
Glaciares y minería: El impacto de Barrick Gold sobre los ecosistemas y comunidades de La Rioja.	
Federico Garrott y Carlos Reinoso, Asambleas Ciudadanas por La Vida, La Rioja, Argentina.	Pág. 69
Pascua Lama y Veladero: El impacto de Barrick Gold sobre los ecosistemas y comunidades de San Juan.	
Ramón Gómez, Asambleas Ciudadanas de San Juan, Argentina.....	Pág. 75
Chile	
Destrucción de glaciares y pueblos originarios: El impacto de Barrick Gold sobre el Pueblo Diaguita huascoalto en la Provincia de Huasco.	
Sergio Campusano, Presidente Comunidad Diaguita de los Huascoaltoinos.....	Pág. 91
Cuenca del Río Maipo: Aporte de sus glaciares.	
Javier Carvallo, Juez de Aguas, Junta de Vigilancia del Río Maipo.....	Pág. 107
Vaciamientos del Lago Cachet 2 en Campos de Hielo Norte, Patagonia Chilena Impactos sobre las comunidades del río Baker.	
Carlos Garrido, Defensores del Baker, Región de Aysén.....	Pág. 113

Perú

Percepción de los impactos del cambio climático en comunidades indígenas andinas.

Rodrigo Ruiz Rubio y Luis Vittor, Coordinadora Andina de Organizaciones Indígenas-CAOI, Perú..... Pág. 123

Bolivia

Retroceso del Glaciar Illimani e impacto sobre las comunidades locales.

Alivio Aruquipa Lazo, Comunidad Khapi, Bolivia Pág. 137

▪ Capítulo III

Marcos jurídicos que protegen o amenazan la integridad de los glaciares

La Ley de Glaciares en Argentina: Proceso y Perspectiva Regional.

Marta Maffei, Ex Diputada Nacional, República Argentina..... Pág. 143

Glaciares: propuestas de protección y avances fruto de la incidencia ciudadana.

Sara Larraín, Chile Sustentable, Chile. Pág. 151

Protección de Glaciares: Política y Desafíos.

Antonio Horvath, Senador de la República de Chile..... Pág. 159

El Tratado sobre Integración y Complementación Minera suscrito por la República de Chile y la República de Argentina: Impactos y desafíos para los ecosistemas, las comunidades y el agua.

Nancy Yáñez, Observatorio Ciudadano, Chile. Pág. 171

▪ Reseña de Organizaciones Participantes..... Pág. 177

Presentación

En la región andina de América Latina, desde Colombia hasta Chile, la Cordillera de los Andes, no solo ha forjado históricamente admirables culturas y economías, sino que además ha constituido por siglos la mayor y más segura fuente de recursos hídricos para las comunidades y economías locales, las ciudades y actividades productivas de los valles y las regiones costeras. Particularmente los Andes tropicales y australes, sus glaciares, ambiente periglacial y humedales, cumplen una función esencial como reserva estratégica de recursos hídricos y como fuente de agua de recarga para las principales cuencas y ríos de los que dependen los pueblos, las ciudades, los ecosistemas y las economías de los países del Cono Sur. La seguridad hídrica de varias capitales, como Quito, Lima, Santiago y La Paz, dependen del agua de los glaciares.

Sin embargo, en las últimas décadas, el aumento de la temperatura media, la reducción de lluvias y la elevación de la isoterma 0, a consecuencia del cambio climático, han acelerado el derretimiento de los glaciares andinos, reduciendo su volumen y agravando la estrechez y vulnerabilidad hídrica que provoca el calentamiento global en los países andinos del Cono Sur.

Además del calentamiento global -fenómeno cuya generación no ha sido provocado sustancialmente por los países andinos- la aceleración en el derretimiento y retroceso de los glaciares en la Cordillera de los Andes, también esta siendo provocado por la explotación minera. Este impacto de la minería sobre los glaciares, que actualmente se observa principalmente en Chile y Perú, recientemente se ha extendido hacia Argentina, como resultado de las facilidades que establece el Tratado Binacional de Cooperación Minera entre Chile y Argentina para la exploración y explotación minera.

Este Tratado, firmado por los presidentes Eduardo Frei y Carlos Menem hace una década, pone a disposición de la inversión minera, precisamente los territorios de las altas cumbres de los Andes en la frontera entre ambos países, donde justamente se encuentran los glaciares. Actualmente, el alto valor del cobre y otros minerales en el mercado internacional, en el contexto de agresivas leyes pro-mineras nacionales en Chile y Argentina, no hacen sino empeorar los impactos sobre los glaciares que ya esta generando el cambio climático global.

En Chile, a pesar de que las organizaciones ecologistas lograron un acuerdo en 2005 con la candidata y luego presidenta Bachelet de proteger los glaciares, y redactaron un proyecto de Ley, en conjunto con las asociaciones de agricultores para concretar dicha protección, logrando dicha iniciativa aprobación parlamentaria. El gobierno finalmente no patrocinó la Ley por presión de los gremios mineros y se limitó a maniatar el registro y monitoreo de glaciares y a redactar una política, sin regulaciones para su operativización.

En los demás países del Cono Sur, con excepción de Argentina, donde el Congreso Nacional, a pesar del lobby minero y el veto de la presidenta Cristina Kirschner, logró aprobar en octubre de 2010, la Ley N° 26.639 de Protección de Glaciares y el ambiente peri glaciar; la actividad extractiva minera, carece de normas para la adecuada protección de los glaciares, situación a lo que se suman los impactos indirectos del calentamiento global. Es por ello, que es urgente y necesario avanzar en la discusión sobre políticas públicas y regulaciones

nacionales y regionales para proteger los glaciares y prevenir los impactos de la minería y otras actividades económicas sobre estas reservas estratégicas de agua dulce en los países andinos de América Latina.

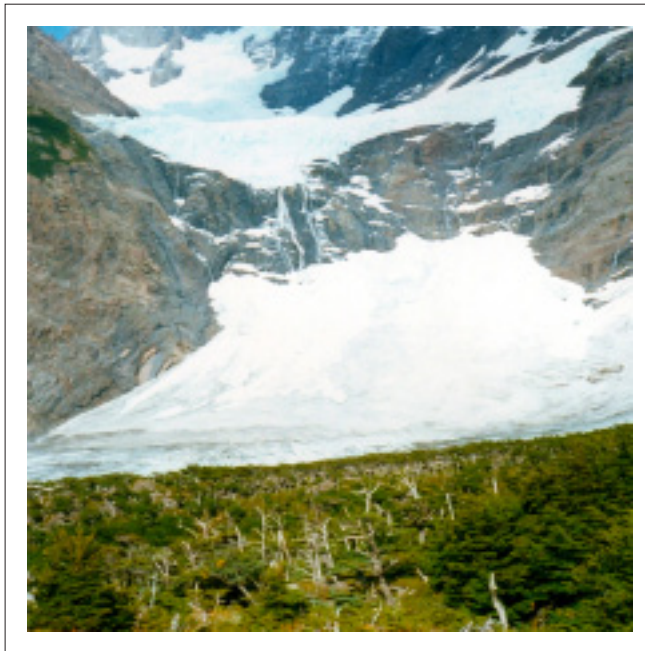
Las organizaciones ciudadanas Chile Sustentable y el Programa Argentina Sustentable integrantes del Programa Cono Sur Sustentable; la Coordinadora de Defensa del Agua y de la Vida; la Fundación Solón y Agua Sustentable de Bolivia; el Movimiento Ciudadano frente al Cambio Climático de Perú; la Coordinadora Andina de Organizaciones Indígenas-CAOI y la Fundación Heinrich Böll, concientes de la urgente necesidad de contar con insumos que permitan profundizar el debate y avanzar hacia políticas públicas en esta materia en los países andinos, en el contexto de los impactos sobre los glaciares del calentamiento global y en avance de la expansión minera en la región; convocaron en noviembre de 2010, en Argentina, al Seminario Glaciares, Agua y Cambio Climático: Justicia Climática y Desafíos para los países andinos del Cono Sur.” y enero de 2011, en Chile al seminario “Glaciares, Agua y Cambio Climático: Desafíos y Estrategias para la protección de glaciares y la justicia climática”, donde participaron de organizaciones no gubernamentales, sectores académicos, parlamentarios y comunidades afectadas por destrucción y derretimiento de glaciares, presentando la realidad de sus territorios, la situación de sus marcos jurídicos y discutiendo estrategias y acciones para avanzar hacia la concreción de políticas públicas a nivel nacional y regional.

En este mismo contexto, y con el objeto de ampliar la base de apoyo político para la protección de glaciares y la justicia climática, se planificó publicar y difundir dichas presentaciones y discusiones, las cuales se recogen en esta publicación. En consecuencia, este texto contiene en la primera parte, información básica sobre la situación de los glaciares en Argentina, Perú, Bolivia y Chile compilada por ONG’s; en la segunda parte, el testimonio de las comunidades afectadas por destrucción y derretimiento de glaciares. Los textos del capítulo tres, recogen y presentan los procesos de discusión y formulación de políticas para la protección de glaciares a nivel legal y constitucional en Argentina y Chile, donde destacan la ex-diputada Marta Maffei y el diputado Miguel Bonasso en Argentina y el senador Antonio Horvath en Chile, así como los obstáculos políticos para su concreción.

El objetivo de esta publicación es aportar insumos para el análisis, discusión y regulación para la protección de glaciares, como así mismo, informar e incorporar a nuevos actores y a la ciudadanía en su conjunto a la discusión frente a la destrucción de glaciares, la escasez de recursos hídricos y los impactos del cambio climático. Dado que la retracción glaciar está afectando de modo creciente e irreversible a los territorios y a las poblaciones locales, sin que los gobiernos formulen políticas, ni lleven a cabo acciones decididas para detener la destrucción de glaciares que esta provocando la explotación minera, esta tarea debe ser abordada con urgencia. Hoy y no mañana es cuando debemos avanzar en el diseño e implementación de políticas públicas nacionales, regionales e internacionales para prevenir los impactos de las actividades extractivas y del calentamiento global sobre los glaciares en los países andinos; y contribuir a la demanda de los pueblos por la justicia ambiental.

Situación de los Glaciares en el Cono Sur de la Región Andina:

Impactos Climáticos
y Antropogénicos



Capítulo I

GLACIARES: ALGO MÁS QUE HIELO... PARA ENTENDER LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS ECOSISTEMAS, LAS COMUNIDADES Y EL AGUA

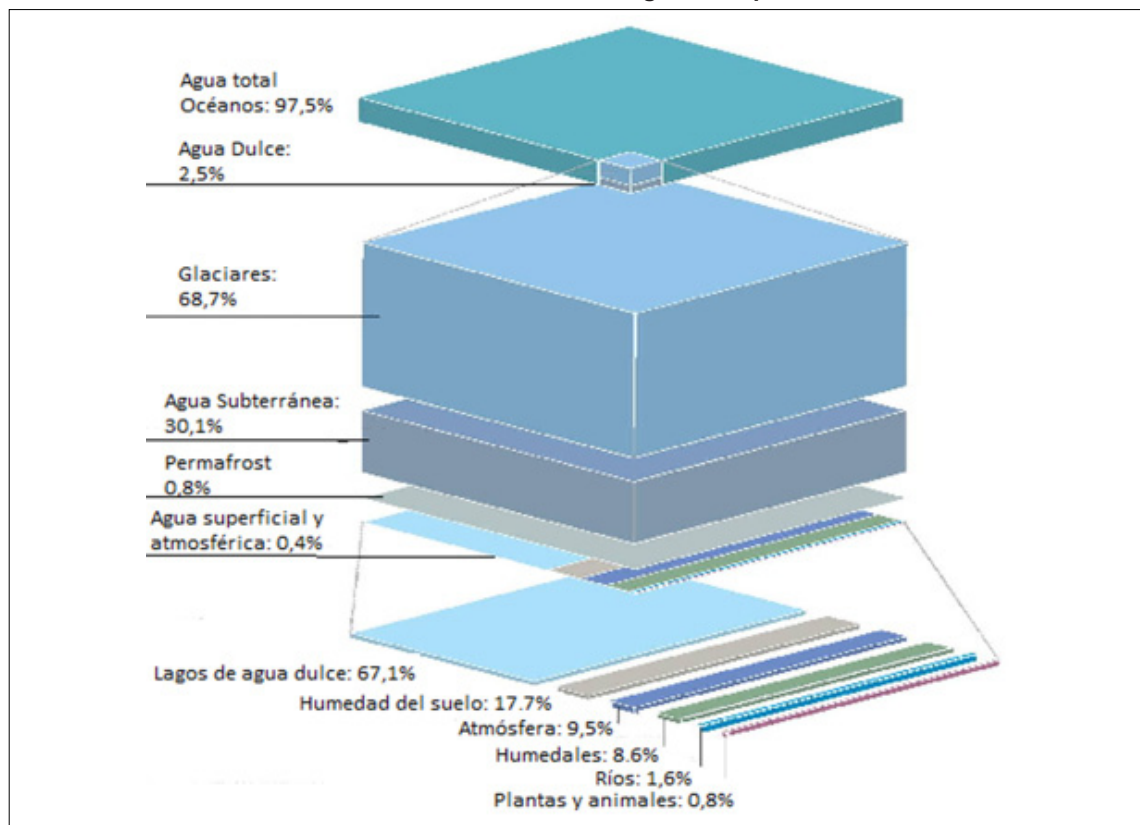
Roque Pedace y Cecilia Vega

Amigos de la Tierra- Programa Argentina Sustentable, Argentina

1. Antecedentes generales

En nuestro planeta, el 97,5% de la superficie total de agua es salada, mientras que sólo el 2,5% restante es agua dulce. De ese total de agua dulce, casi el 79% se encuentra en estado sólido permanente, en los hielos polares y glaciares. Podemos afirmar, por tanto, que los glaciares y casquetes polares son las principales reservas de agua dulce en el planeta. Del agua dulce en estado líquido, el 20% se encuentra en acuíferos de gran profundidad (en algunos casos, superan los 2.000 metros bajo el nivel del mar); y sólo el 1% restante es agua dulce superficial de fácil acceso, equivalente a apenas el 0,025% del agua en el planeta.

Gráfico 1: Distribución del agua en el planeta



Fuente: Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, World Water Assessment Programme (WWAP), 2006.

Los glaciares persisten en el tiempo por el balance entre el agua acumulada en su parte superior (generalmente en forma de nieve) y el agua derretida por ablación en la parte baja; o evaporada por sublimación, como en los glaciares fríos. Dependiendo de las variaciones anuales en la precipitación nívea y la temperatura, los glaciares aumentan su masa en años con grandes nevadas y temperaturas relativamente frescas en verano, mientras que sus volúmenes se reducen en años secos y muy cálidos. Este balance les otorga un papel fundamental en la regulación de las cuencas hídricas: en años particularmente húmedos, el agua se acumula en estos cuerpos de hielo; y en las temporadas con un fuerte déficit hídrico, cuando el agua se torna más escasa, su derretimiento permite resguardar el equilibrio. De hecho, las nevadas sobre los Andes son la principal fuente de alimentación de glaciares y del hielo del suelo congelado en la región; y a su vez, estos glaciares son la principal fuente de abastecimiento de agua para los ecosistemas y comunidades andinos.

Las regiones de la tierra que contienen hielo y nieve permanente, tanto en territorio continental como en los mares, es denominada "criósfera". También incluye los suelos congelados a grandes alturas y el hielo intersticial discontinuo o continuo (permafrost). Comprende las regiones de la Antártida, el Océano Ártico, Groenlandia, el Norte de Canadá, el Norte de Siberia y las cumbres de las cadenas montañosas donde las temperaturas bajo °C persisten durante la mayor parte del año.

La criósfera juega un rol fundamental en la regulación del sistema climático global. La nieve y el hielo tienen un alto albedo (reflectividad)¹, es decir, reflejan hasta un 90% de la radiación solar incidente, comparado con el promedio global (31%). Al reducirse la criósfera, el albedo global disminuye, de modo que se absorbe más energía a nivel de la superficie terrestre y, consecuentemente, la temperatura se eleva.

En las últimas décadas, la criósfera se está reduciendo aceleradamente, motivando el interés y la preocupación ciudadana por su futuro. Las causas de esta situación se encuentran en el proceso de cambio climático y en las intervenciones directas e indirectas de los grandes emprendimientos productivos como la minería. El cambio climático genera disminución de las precipitaciones -pluviales y nivales- y un progresivo aumento de la temperatura, lo que reduce la acumulación de hielo y acelera su derretimiento, respectivamente. Sinérgicamente, el derretimiento de glaciares, al disminuir el albedo global, alimenta esta tendencia. En América Latina, todos los estudios prevén cambios en el régimen de precipitaciones y la progresiva desaparición de los glaciares, lo que afectará significativamente a la disponibilidad de agua para consumo humano, agricultura y generación de electricidad².

Por su parte, la minería afecta a los glaciares por remoción de hielos y depósito de materiales de descarte sobre éstos. De forma indirecta, la exploración y explotación minera, con la construcción de caminos, la perforación y el uso de explosivos, genera levantamiento de polvo que se deposita sobre los glaciares, acelerando su derretimiento.

¹ El albedo de la superficie es una medida de reflectividad que indica qué cantidad de radiación solar es reflejada por un cuerpo. Las superficies blancas como la nieve y el hielo tienen alto albedo (en el orden de 0,8 a 0,9). El océano, por el contrario tiene un albedo cercano a 0,2.

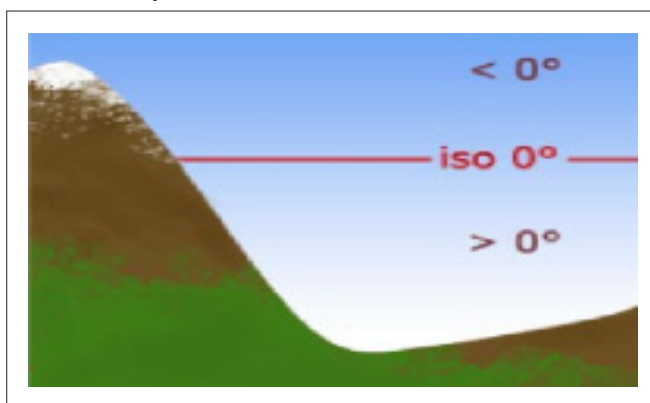
² Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, "Desarrollo con menos carbono, respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático". Banco Mundial, 2009.

2. Agentes responsables de los impactos sobre los glaciares

El calentamiento global ha sido reconocido como una realidad inequívoca por el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático), que señala: “la mayor parte del aumento observado en las temperaturas medias mundiales desde mediados del siglo XX se debe muy probablemente (mayor al 90%) al aumento observado de las concentraciones de gas de efecto invernadero (GEI)³ de origen antropogénico”⁴. La alteración del equilibrio de los GEI, atribuible fundamentalmente a la quema de combustibles fósiles, tiende a calentar la superficie de la Tierra y de las capas bajas de la atmósfera; parte de la radiación infrarroja es absorbida y reemitida por los GEI, calentando la superficie terrestre y los océanos a escala global y regional⁵.

Uno de los efectos del cambio climático que se perciben en la actualidad, es la desaparición de los hielos de la superficie de la Tierra, tanto en los casquetes polares como en diversos cuerpos de hielo continentales. Este fenómeno se presenta de manera sostenida en las últimas décadas y se espera que se produzca una aceleración. A medida que la temperatura aumenta, asciende la línea de equilibrio de los glaciares (esto es, la altitud en la cual se compensan pérdidas y ganancias de los hielos), conocida como “isoterma 0 °C”. La isoterma 0 es la línea que une un punto de esa temperatura media anual por encima de la cual el hielo no debiera derretirse.

Gráfico 2: Representación de la isoterma 0°C o isoterma 0



Fuente: Núñez, M., et al, 2006. *Estimación de escenarios regionales de cambio climático mediante el uso de modelos climáticos regionales. Informe Final. 2da Comunicación Nacional de Cambio Climático, Proyecto GEF.*

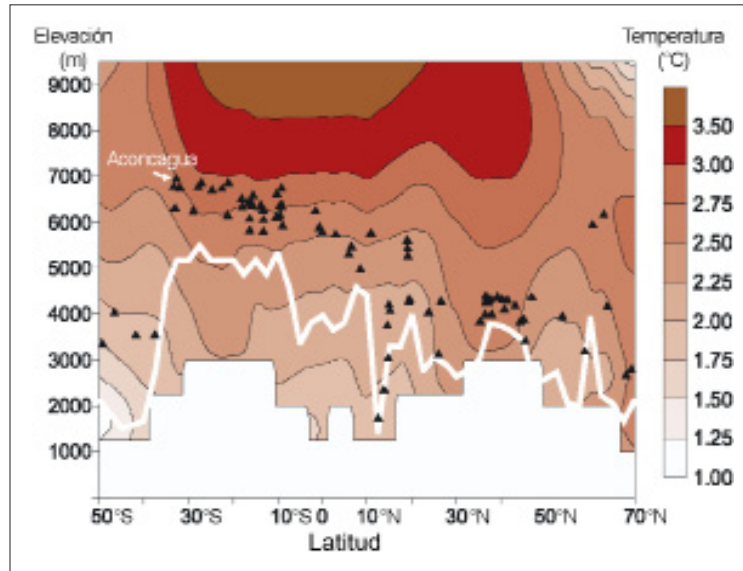
³ El “efecto invernadero” es un fenómeno físico vinculado a relación entre la radiación proveniente del Sol (predominantemente de onda corta) y la radiación emitida por la Tierra (de onda larga o infrarroja). La atmósfera tiene una gran capacidad de absorción de la radiación infrarroja, gracias a la presencia de gases de “efecto invernadero” como el vapor de agua, el dióxido de carbono; y en menor cantidad, de los gases que sólo se encuentran por trazas -metano, óxido nitroso y ozono troposférico-. La opacidad de la atmósfera frente a la radiación infrarroja -que permite su absorción- y su transparencia para con la radiación de onda corta -esto es, radiación que la “atraviesa” sin mayores obstáculos-, es lo que se denomina comúnmente efecto invernadero. Gracias a este efecto se mantiene la temperatura de la superficie terrestre y de la troposfera (parte inferior de la atmósfera), muy por encima de la que tendría nuestro planeta con una atmósfera sin estos gases. Este equilibrio dinámico es lo que ha permitido el desarrollo de los ecosistemas naturales, tal como los conocemos.

⁴ IPCC, 4° Informe, 2007

⁵ IPCC, 4° Informe, Working Group I Report “The Physical Science Basis”. 2007.

El problema actual, es que el cambio en la temperatura es mayor a medida que se asciende, y por lo tanto, la isoterma ha subido mucho más en regiones de alta montaña con el consiguiente incremento del retroceso glaciar. Tal es el caso de los Andes tropicales y subtropicales. Este fenómeno se ilustra en el gráfico siguiente.

Gráfico 3: Temperatura, altitud y latitud



Fuente: Bradley, R.S., et al, 2004. *Projected temperature changes along the American cordillera and the planned GCOS Network Geophysical Research Letters*, 31.

Una de las consecuencias globales de este fenómeno es el aumento en el nivel de los océanos, debido a la incorporación de la gran cantidad de agua proveniente del derretimiento de los hielos y una realimentación positiva del calentamiento por pérdida de superficie reflectante en la Tierra. El IPCC advierte que se podrán experimentar “aumentos muy elevados del nivel del mar resultantes del derretimiento generalizado de los mantos de hielo de Groenlandia y del Antártico occidental” por cuanto “existe confianza media de que ocurriría al menos un derretimiento parcial de los mantos de hielo de Groenlandia y posiblemente de los del Antártico occidental durante un período de tiempo que fluctúa de siglos a milenios, lo cual ocasionaría un aumento de la temperatura media global de 1-4°C (con respecto a 1990-2000), y un aumento del nivel del mar de 4-6 metros o más. El derretimiento total del manto de hielo de Groenlandia y el del Antártico occidental contribuiría a la subida del nivel del mar de hasta 7 m y unos 5 m, respectivamente.”⁶

Las investigaciones posteriores a la publicación de este informe dan cuenta de una situación mucho más crítica. Según observaciones en los veranos de 2007 y 2008, el proceso de desaparición de hielos en el Ártico avanza mucho más rápido de lo previsto.

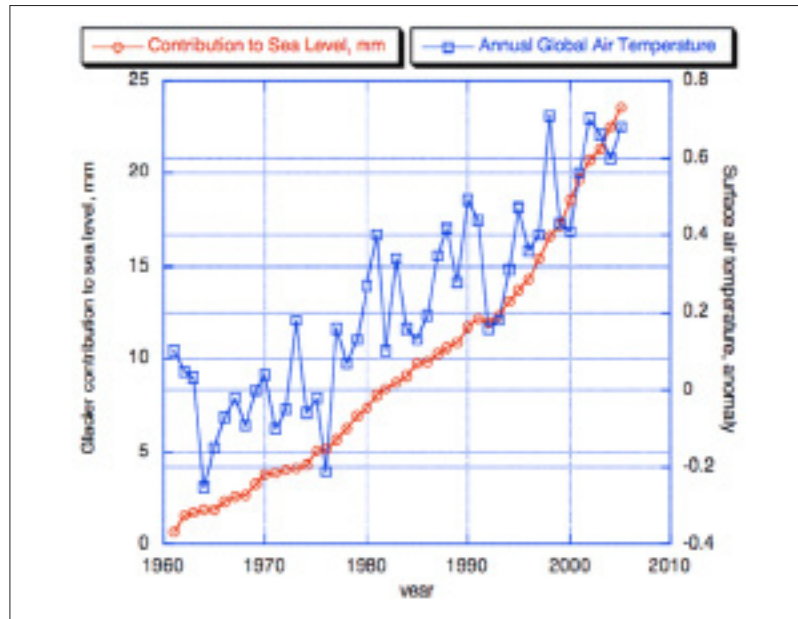
⁶ IPCC, op. cit.

Según las investigaciones la Harvard University y el Snow and Ice Data Center (NSIDC), la pérdida de estos hielos se está dando a una tasa que está adelantada en 30 o más años respecto de las proyecciones del IPCC (2007) . Si esto es así, el Ártico podría quedar totalmente libre de hielo en el verano en menos de diez años⁷.

Tal como sucedió con lo observado en el Ártico, el proceso de deshielo en la Antártida en los últimos años resultó ser más rápido que lo previsto en las proyecciones del IPCC. Estudios recientes proyectan que hacia el fin de este siglo, el cambio en las masas de hielo en Groenlandia y la Antártida generará un aumento de 1,4 metros en el nivel del mar, muy superior a los 0,59 metros estimados en el 2007⁸.

En el gráfico 4 podemos apreciar la estrecha correlación entre el aumento de la temperatura del aire en el planeta y la contribución de los glaciares al aumento del nivel del mar, debido a su derretimiento.

Gráfico 4: Contribución de los glaciares al aumento del nivel del mar



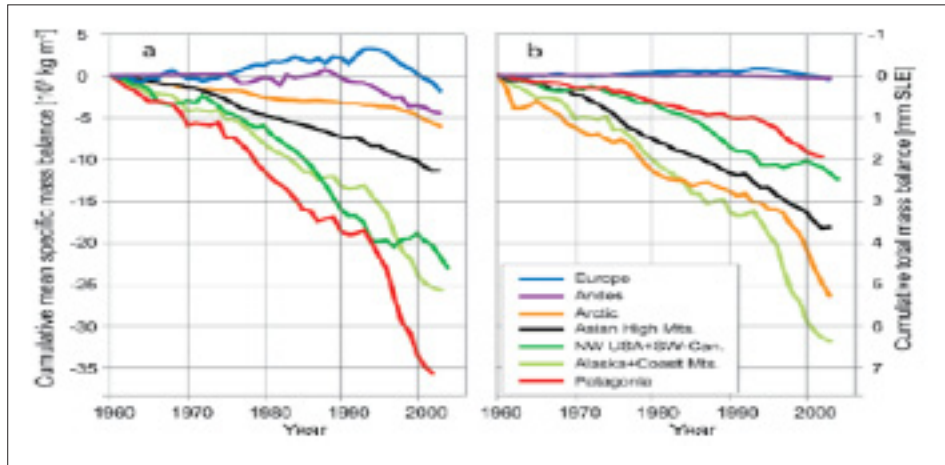
Fuente: Kaltenborn B.P. (et al). *High mountain glaciers and climate change. Challengers to human livelihoods and adaptation.* UNEP, 2010.

⁷ Fuente: <http://nsidc.org/>

⁸ Geophysical Research Letters, 38 (2011) L05503; doi: 10.1029/2011GL046583. Acceleration of the contribution of the Greenland and Antarctic ice sheets to sea level rise. E. Rignot, I. Velicogna (Earth System Science, University of California, Irvine, CA, and Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, CA, U.S.A.), M. R. van den Broeke (Institute for Marine and Atmospheric Research, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands), A. Monaghan (National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO, U.S.A.) and J. Lenaerts (Institute for Marine and Atmospheric Research, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands)

El gráfico 5 evidencia el aporte significativo de los glaciares andinos y patagónicos.

Gráfico 5: Contribución de los glaciares al aumento del nivel del mar, según área



Fuente: Kaltenborn B.P. (et al). *High mountain glaciers and climate change. Challengers to human livelihoods and adaptation*, UNEP, 2010.

3. Consecuencias para las cuencas hídricas y para la población

En términos ecosistémicos, la desaparición de los cuerpos de hielo producirá la paulatina reducción y creciente variabilidad interanual en las cuencas hidrológicas de alimentación nivo-glacial. Se perderán extraordinarias reservas de agua dulce y se alterará irreparablemente el balance hídrico de las cuencas.

Por su parte, la elevación del nivel de los océanos, a medida que los hielos desaparecen, provocará la pérdida de fuentes de agua dulce en la medida que el agua marina alcanza ciertas zonas continentales, tomando contacto con los acuíferos.

Adicionalmente, la progresiva desaparición de suelos congelados (permafrost), presente en las regiones muy frías o periglaciares (áreas circumpolares de Canadá, Alaska, Rusia y norte de Europa, así como en la alta montaña), aumentará la inestabilidad de los suelos y las avalanchas en regiones montañosas. En estos suelos se aloja gas metano, poderoso GEI que será liberado al derretirse la capa de hielo que lo contiene.

Otro de los riesgos que se asocian a la pérdida de masa de los hielos polares es el aumento del flujo de agua dulce procedente del deshielo del Ártico, que podría influir en la circulación termohalina del Atlántico Norte y, por ende, en la Corriente del Golfo que permite, entre otros fenómenos, la mantención de un clima relativamente templado en el continente europeo. Un incremento en el flujo de agua dulce en la superficie del Atlántico Norte, podría llevar a un significativo debilitamiento o un completo colapso en la circulación termohalina. Esto desencadenaría cambios drásticos en el clima global.

Cuadro 1: Glaciares en extinción

Glaciares tropicales andinos

Bolivia, Ecuador y Perú figuran entre las regiones más amenazadas por la desaparición de glaciares vinculada al calentamiento del planeta.

El glaciar **Quelcaya**, fuente de agua potable para la ciudad de Lima, Perú perdió el 20% de su volumen desde 1963. Retrocedió más rápido en el último siglo que en cualquier momento de los últimos 500 años, incrementándose a 30 m por año durante la década del '90. Se espera que desaparezca en esta década.

El glaciar **Chacaltaya**, Bolivia, desapareció en 2009 tras 18.000 años de existencia. La misma suerte corren otros glaciares que son una de las principales fuentes de agua para consumo y producción de energía en la ciudad de La Paz. Lo mismo sucede en Ecuador, enfrentado a la inminente desaparición de sus glaciares.

Glaciares en la Antártida

El estudio satelital del glaciar de la isla de Pinos, en la región occidental de la Antártida, determinó que la superficie de hielo esté desapareciendo a un ritmo de 16 metros por año, frente a los 4 metros que perdía de acuerdo con los informes de hace un decenio. Desde 1994, el glaciar perdió 90 metros de grosor, un hecho que según los expertos tendrá graves consecuencias para el nivel de los mares y potenciales efectos catastróficos para el medio ambiente del planeta. Hace 15 años se constató la rapidez con la que se derretía y se calculó que a ese ritmo el glaciar desaparecería en 600 años; pero, de acuerdo con las conclusiones del estudio realizado por el University College de Londres, al de la isla de Pinos le quedan 100 años.

Según el profesor Julián Scott, especialista en el estudio del glaciar de la isla de Pinos para la British Antarctic Survey, *"el derretimiento del glaciar provocará un efecto desestabilizador para toda la región occidental de la Antártida y contribuirá enormemente al aumento del nivel de los mares"*.

El trabajo dirigido por el profesor Duncan Wingham, subraya también que la pérdida de hielo es especialmente rápida en el centro del glaciar, lo que puede acelerar su proceso de ruptura y empezar a afectar a la cubierta de hielo en el interior del continente.

Fuentes: "Causa alarma el deshielo de la Antártida", La Prensa (Buenos Aires), agosto 15, 2009; "Un glaciar antártico se derrite cuatro veces más rápido que hace 10 años", agosto 14, 2009, agencia EFE; Grinsted A. et al 2009: Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100 AD. Climate Dynamics, Enero 2009; Vuille M., Climate Change in the tropical Andes – Impacts and consequences for glaciation and water resources, Part I: The scientific basis, (Cambios Climáticos en los Andes tropicales – Impactos y consecuencias para glaciares y recursos de agua. Parte 1: La base científica). Informe de CONAM y el Banco Mundial, 2007; Ramírez, Edson, et al. (2007), Deshielo de la cuenca del Tuní Condoriri y su impacto sobre los recursos hídricos de las ciudades de la Paz y El Alto, La Paz, Instituto de Hidráulica e Hidrología, Institut de Recherche pour le Developpement, p. 179.

La alteración de las cuencas hídricas que dependen de los glaciares, afectará la cantidad de agua disponible para consumo humano, agricultura y energía hidroeléctrica. En las próximas décadas, la escasez o falta estacional de suministro de agua afectará a unas 1.000 millones de personas en el mundo.

El aumento progresivo del nivel del mar provocará la emigración obligada quienes viven en regiones vulnerables; implicará cuantiosas pérdidas en infraestructura en zonas costeras, y generará una mayor vulnerabilidad a los eventos meteorológicos en las zonas costeras bajas y de deltas. Un aumento del nivel del mar de 1,5 metros obligaría a emigrar a 17 millones de personas, sólo en Bangladesh.

Finalmente, cambios drásticos en el clima global, como consecuencia de la sinergia entre el aumento de los GEI y los fenómenos que desencadena el derretimiento de la criósfera, tendrán consecuencias imprevisibles sobre los hábitat, las prácticas y el desarrollo de toda la población; siendo la población que ya vive en situaciones de marginalización y vulnerabilidad, la más afectada por estos fenómenos. Así lo evidencian los millones de damnificados que suman sucesos extremos como el aumento de las lluvias y consecuentes inundaciones en extensas áreas (Pakistán, Brasil); o como las sequías y reducción sostenida del agua disponible (zona Andina); por citar algunos ejemplos.

4. Políticas públicas y glaciares en la región

Si bien muchos glaciares se encuentran protegidos por hallarse en parques Nacionales o incorporados en leyes nacionales sobre el agua de forma general, la legislación específica sobre ellos es aún incipiente. En el Cono Sur, destacan la Estrategia Nacional de Glaciares de Chile⁹ y la ley de presupuestos mínimos de Argentina.

Cuadro 2: Estrategia Nacional de Glaciares de Chile

<p>Lineamiento Estratégico 3: Evaluación de los efectos del cambio climático en los glaciares y adaptación.</p> <p>Línea de Acción 6: Identificar los principales impactos futuros para el manejo de recursos hídricos, sistemas naturales y actividades humanas debido a los efectos del calentamiento global en los glaciares.</p> <p><i>Metas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Integrar los resultados de investigaciones y monitoreo en modelos que permitan establecer la evolución futura de los glaciares por zonas cuantificar sus efectos sobre los recursos hídricos disponibles. <p>Línea de Acción 7: Proponer estrategias adaptativas en respuesta a los impactos del cambio climático y la deglaciación en curso.</p> <p><i>Metas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Establecer el posible escenario futuro de disponibilidad de agua y proponer a partir de él medidas de adaptación por zonas. •Proponer alternativas viables a las actividades económicas dependientes de glaciares y que se encuentran amenazadas por su desaparición. •Establecer áreas prioritarias de conservación. •Compilar estos resultados de manera sistemática y aplicada para su uso en la toma de decisiones y estrategias de desarrollo regional. •Establecer zonas prioritarias de atención, donde se deberá planificar a partir de caudales actuales, asumiendo tendencias futuras de acuerdo al derretimiento glaciar pronosticado.

Fuente: Centro de Estudios Científicos de Valdivia (CECS) para el Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile (2008).

⁹ Más información en <http://www.dga.cl/otros/SAD/GLA5194v1.pdf>, ley de presupuestos mínimos y protección de glaciares <http://proteccionglaciares.blogspot.com/>

Sin embargo, existen diversas en que las políticas climáticas se refieren directa o indirectamente a los glaciares. Entre ellas, podemos destacar:

- Comunicaciones nacionales: Informes que todos los países deben presentar a la convención de Cambio Climático. En ellos se presentan los avances en inventarios y en particular en impactos y políticas de adaptación a los mismos.
- Planes nacionales de adaptación: Aunque fueron adoptados formalmente desde hace varios años, sólo se han establecido como proyectos piloto en algunos países, como es el caso del Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes (PRAA) en Bolivia, Ecuador y Perú¹⁰, con fondos del Banco Mundial de BID y otras agencias.
- Planes de “manejo integrado de cuencas”: La contribución más importante de estos proyectos, aún aislados, es abrir la posibilidad de un diagnóstico participativo.

En todas estas iniciativas, el horizonte temporal es de fundamental relevancia, ya que hasta el momento no se admite la desaparición total de los glaciares, sino solo una reducción durante una transición de límites indefinidos. Los Planes nacionales de adaptación debieran tener fondos suficientes para avanzar, pero en todos los países se encuentran frenados por la indefinición de objetivos.

Se ha generado un círculo vicioso entre la escasez de fondos y la insuficiente planificación, donde uno justifica el otro. Adicionalmente, no existen normativas o cuerpos legales claros que sostengan estas iniciativas. Por ejemplo aunque algunos países ya han adoptado su estrategia nacional de Cambio Climático y otros están en curso de hacerlo, en general las políticas se hallan al arbitrio de funcionarios y no son “vinculantes” ante alguna disposición legal. Tampoco no existe el reconocimiento legal -y escasamente, político- de las personas bajo la figura de “afectados por cambio climático” que les daría derechos y capacidad política para intervenir como actores principales de este problema.

En ese sentido, la reciente aprobación de la ley de glaciares de Argentina abre una nueva posibilidad para avanzar en la democratización del debate y de la gestión que requiere los desafíos de la adaptación, hasta hoy circunscripta a las negociaciones internacionales sobre quién deberá pagar sus costos.

Infelizmente, el problema de las inversiones y gastos necesarios para estos fines no presenta una salida de solución a corto plazo, a pesar de que el Fondo de Adaptación fue uno de los escasos logros formales de la reciente Cumbre sobre Clima (COP 16, Cancún), y se espera que algunos países menos desarrollados puedan acceder al mismo¹¹.

¹⁰ Fukushima, Ana Iju. Proyecto Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales. PRAA, Banco Mundial – Comunidad Andina – Ministerio del Ambiente

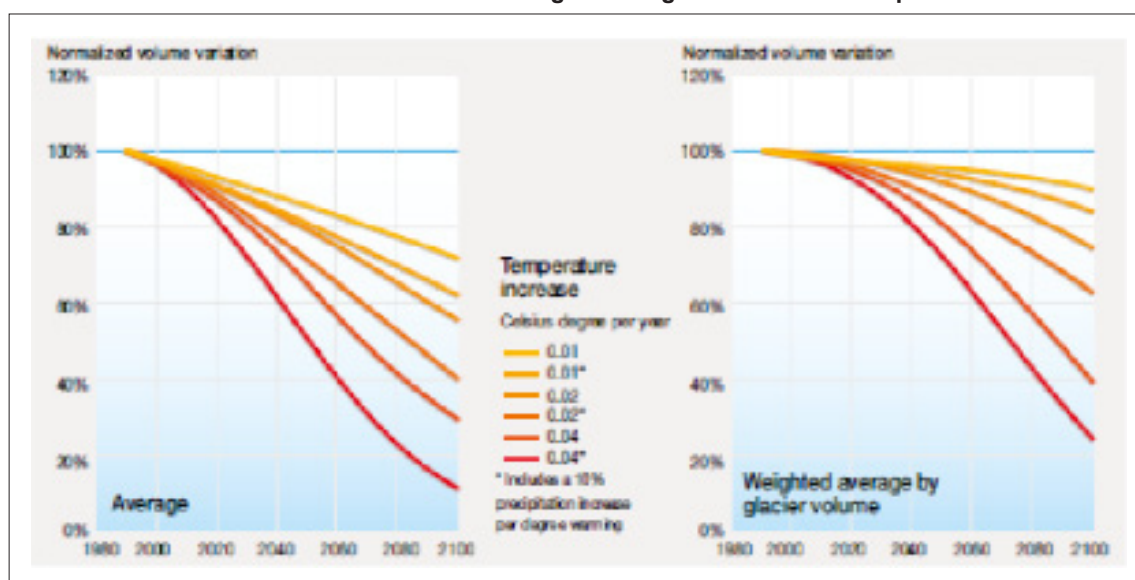
¹¹ United Nations Climate Change Conference Cancún - COP 16 / CMP 6

5. Acciones y propuestas para la protección de glaciares y la justicia climática

Recientemente los glaciares se vieron involucrados en la polémica sobre la legitimidad del GICC por un probable error tipográfico no corregido en el cuarto informe. Según el texto, los glaciares del Himalaya desaparecerían antes del año 2035.¹²

No es casual que haya sido elegido este blanco en un informe de miles de páginas. La evolución de cada glaciar exige un estudio particular de los balances de masa y energético para poder calcular cuánto tardan en derretirse, además de suposiciones sobre la evolución del clima en ese periodo. Aunque estas investigaciones recién comienzan en la mayor parte del mundo, todos los estudios desde el de Oerlemans¹³ muestran inequívocamente que inclusive las temperaturas actuales llevan inexorablemente a una profundización del retroceso glaciar.

Gráfico 6: Evolución del retroceso glaciar según aumento de temperaturas



Fuente: Oerlemans et al., *Climate Dynamics*, 1998

Esta situación también fue demostrada por Thompson en 2006¹⁴, al probar que el actual es un cambio climático abrupto hacia condiciones similares a las existentes en el Holoceno Medio (5200 años atrás). Cuando se establezca el equilibrio de los glaciares con las actuales temperaturas, los glaciares tropicales, más del 70 % de los cuales está en Perú, habrán desaparecido. Conclusiones similares se presentaron en la COP 16 en Cancún este año en un informe de PNUMA sobre la situación en la alta montaña, con énfasis en el Himalaya¹⁵.

¹² Fuente: <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2005/05/tropical-glacier-retreat>

¹³ Oerlemans [et al], 1998

¹⁴ Abrupt tropical climate change: Past and present. Lonnie G. Thompson, Ellen Mosley-Thompson, Henry Brecher, Mary Davis, Blanca Leon, Don Les, Ping-Nan Lin, Tracy Mashiotta, y Keith Mountain. 2006.

¹⁵ High mountain glaciers and climate change. Challengers to human livelihoods and adaptation. Kaltenborn B.P. (et al). UNEP, 2010.

En este contexto de presión por obtener resultados bajo incertidumbres, no es de extrañar que la comunidad de investigadores haya adoptado una posición de liderazgo en el debate de las políticas públicas. En nuestra región da prueba de ello la declaración de Manizales en 2008¹⁶. En ella, los científicos de toda América Latina propusieron una avanzada agenda de investigación y un compromiso público, para vincular las políticas climáticas con la defensa de los glaciares.

Un objetivo específico de esta agenda es la elaboración de las estrategias nacionales de glaciares, de donde surge la citada Estrategia para Chile. Apunta a tener un inventario cuantitativo de todos los glaciares de la región, de modo que sea posible definir su dinámica en función del cambio climático con precisión. La jerarquía propuesta allí, que incluye balances de masa y energéticos, debiera extenderse a todos los países de la región, si se deseara adoptar una normativa y una política comunes.

Pese al escenario actual, una estabilización (y aun reducción) de las temperaturas medias en este siglo no está fuera del alcance. Recientemente, se ha actualizado el debate sobre los límites de esta transición en términos de temperaturas límite y de la trayectoria del sistema climático a la cual podemos aspirar para minimizar riesgos e impactos¹⁷. El límite de 1,5 °C y aun el objetivo de más largo plazo de estabilizar no más allá de 1 °C son compatibles con metas de integridad ambiental, entre las cuales debe encontrarse la maximización de la preservación de la criosfera. Estos límites fueron adoptados en la reunión de Cochabamba en 2010; y si bien no han sido aceptados en las negociaciones de la Convención Marco de Cambio Climático, según se acordó en Cancún en 2015 serán revisadas todas las metas.

Siendo los glaciares uno de los más sensibles indicadores del Cambio Climático, lograr su preservación alejaría el riesgo de fenómenos de realimentación positiva que llevarían el planeta a nuevos estados del sistema climático que se han aceptados como peligrosos, como la desaparición de masas de hielo del Ártico, Groenlandia y la Antártida occidental. Cuanto más breve sea el calentamiento de este periodo de transición menor será el daño y el riesgo de desatar procesos globales irreversibles.

Además de las consideraciones globales, los impactos actuales y riesgo futuros en la región andina justifican por sí mismos el objetivo de reversión temprana de retroceso glaciario. La adaptación sólo debiera aceptarse para aquello que la transición conlleva como inevitable; y no como mecanismo de compensación propio de un enfoque de costes y beneficios.

La región andina debiera tomar esta demanda como eje prioritario de su política climática global y adecuar las políticas nacionales para tal fin. Entre ellas, el reconocimiento de los derechos de los afectados y víctimas del Cambio Climático y su participación efectiva en las políticas de adaptación y objetivos de mitigación nacionales, compatibles con la eliminación total de las emisiones antrópicas de Gases de Efecto Invernadero.

¹⁶ López Arenas, César y Ramírez Cadenas Jair. Glaciares, nieves y hielos de América Latina. Cambio Climático y Amenazas. 2008.

¹⁷ Kaltenborn B.P. (et al). High mountain glaciers and climate change. Challengers to human livelihoods and adaptation. UNEP, 2010.

Las acciones que corresponden al nivel nacional y regional no pueden postergarse por las demoras en las negociaciones para establecer principios de justicia climática entre las naciones. Este es también uno de los principios de Quitipaya: todos tenemos deberes que cumplir con la Madre Tierra¹⁸.

Anexos

Cuadro 1: Clasificación de glaciares

Glaciares descubiertos:

Se definen como “toda masa de hielo perenne, formada por acumulación de nieve, cualquiera sean sus dimensiones y su forma, que fluye bajo su propio peso hacia las alturas inferiores” (Lliboutry, 1956). A grandes rasgos, los glaciares descubiertos presentan una zona de acumulación o alimentación y una zona de ablación o derretimiento. En América del Sur, es posible encontrarlos en toda la Cordillera, alcanzando su mayor envergadura en la zona austral, donde se encuentran los Campos de Hielo.

Glaciares cubiertos:

Son aquellos que poseen una capa detrítica externa (roca criofragmentada) que actúa como aislante. La existencia de una cobertura de criosedimentos sobre la superficie de los glaciares es muy común en la Cordillera de los Andes.

Glaciares de escombros o de roca:

Glaciares en que tanto la superficie del glaciar como el hielo interno está mezclado con roca. Son muy importantes en las cuencas de alta montaña en zonas áridas.

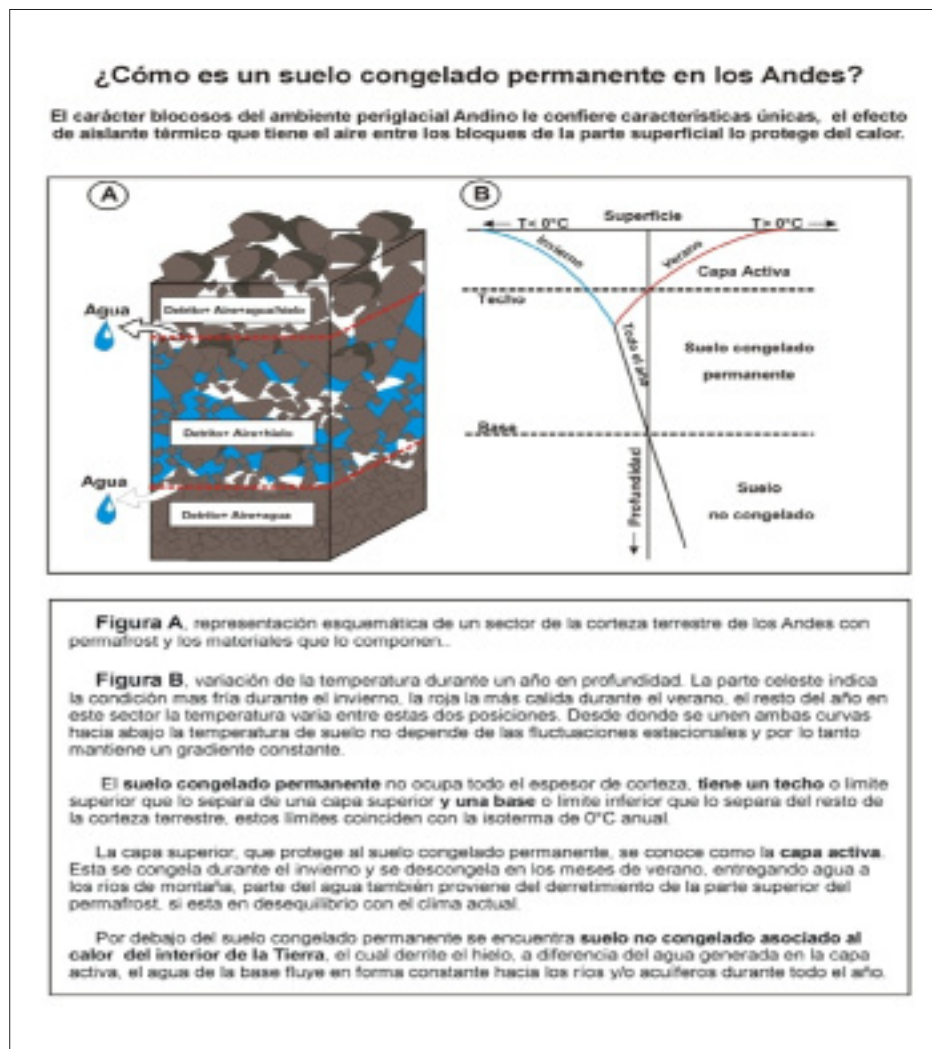
Cuadro 2: Campos de Hielo

Son extensas áreas rocosas cubiertas por un manto de hielo, cuyos márgenes forman ventisqueros que desembocan, a través de fiordos y canales, al mar o algún lago. Los campos de hielo se ubican principalmente en las zonas circumpolares y en la Patagonia; y cubren diversos accidentes geográficos, como lagos o cordones montañosos. Según estudios geológicos y glaciológicos, los campos de hielo serían restos de englazamientos de mucho mayor tamaño, formados durante la última glaciación. Son las principales reservas de agua potable del mundo. En el Cono Sur, sumando cerca de 18.000 km²., se encuentran:

- Campo de Hielo Patagónico Sur (Argentina y Chile), 13.000 km².
- Campo de Hielo Patagónico Norte (Chile), 4.200 km².
- Cordillera Darwin y otros cuerpos de hielo (Isla de Tierra del Fuego, Chile y Argentina), 2.500 km².

¹⁸ Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra, <http://cmpcc.org/>

Cuadro 3: Suelos congelados en la Cordillera de Los Andes



Fuente: Elaboración Lic. Lucas Ruiz (lruiz@mendoza-conicet.gov.ar)

GLACIARES: RESERVAS ESTRATÉGICAS DE AGUA DULCE PARA LA SOCIEDAD Y LOS ECOSISTEMAS EN CHILE

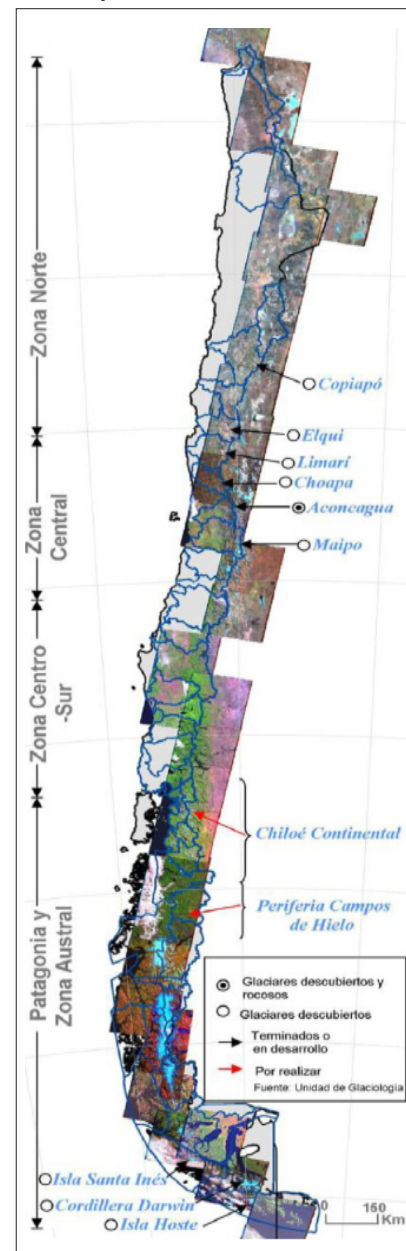
Sara Larrain
Programa Chile Sustentable, Chile

Pese a estar presentes en la geología y paisaje del territorio nacional por miles de años, la sociedad chilena sólo valoró los glaciares e incorporó su protección en las demandas sociales, a mediados de la presente década, a partir de la gran visibilidad de los glaciares y las amenazas sobre ellos en virtud del proyecto minero Pascua Lama en la región de Atacama, en el contexto del tratado minero entre Chile y Argentina. Sin embargo, fue sólo ante las presiones de la sociedad civil y la formulación de un proyecto de ley para la conservación de glaciares, ingresado como moción parlamentaria al Congreso Nacional en 2006, lo que obligó al Estado de Chile a iniciar la formulación de una Política Nacional de Glaciares y a crear una Unidad de Glaciología y Nieves en la Dirección General de Aguas, institución nacional responsable de los recursos hídricos que finalmente debió responsabilizarse de estas reservas estratégicas.

Los glaciares existentes en el territorio nacional de Chile, están ubicados en la cadena de la Cordillera de los Andes. Su origen está ligado a la emergencia de la Cordillera de los Andes, la cadena montañosa más reciente de América del Sur en el periodo Neógeno; su formación se debe a la existencia de los glaciares andinos, lo cual data del último periodo glacial durante el Cuaternario (últimos 2 mil millones de años) y su mayor presencia está en las regiones más altas de los Andes templados y a menor altura en las zonas frías de las regiones australes.

La formación de los glaciares se debe al proceso de transformación de nieve a hielo, debido a su acumulación y apisonamiento que produce pérdida de burbujas de aire y un aumento de su densidad, pasando de una textura suave y esponjosa, a una granular y más dura (Rivera, 1990). Así los glaciares se transforman en masas de hielo perenne, de diversas dimensiones y formas, y que fluye lentamente por reptación hacia alturas inferiores, debido a su propio peso. (Llibourty, 1956).

Cuadro 1:
Mapa Inventario Glaciares



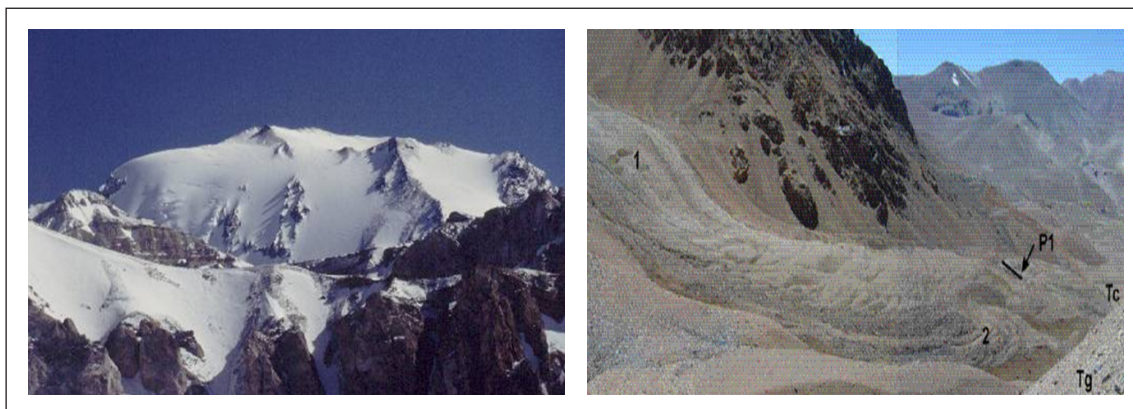
Fuente: DGA, UGN, 2009.

En la región Sudamericana, existen unos 26.000 kilómetros cuadrados de glaciares; de estos unos 20.000 km² están en la Cordillera de los Andes que comparten Chile y Argentina; especialmente en la zona central donde las montañas alcanzan mayor altitud, y las temperaturas promedio se encuentran entre -15 y -20°C; y a menor altura en la zona austral de los Andes, donde se encuentra la mayor concentración de hielo en Campos de Hielo Norte y Sur, con 4.200 y 9.659 km². Respectivamente (Rivera et al., 2002).

La glaciología ha clasificado los glaciares según su forma: de valle, de cráter, de montaña, etc. (Rivera, 2005; Centro de Estudios Científicos y Universidad de Chile); según la dinámica de movimiento y acumulación del hielo; según el clima de la región en que se encuentren (tropicales, temperados, etc., Lliboutry, 1956), y según su estructura interna, exposición y cantidad de roca o tierra que contenga el hielo del glaciar, en cuyo caso es posible clasificarlos en glaciares descubiertos o blancos, cuyo hielo es visible; cubiertos, cuando el hielo está cubierto por tierra o rocas y el hielo no es visible; y de roca, cuando el glaciar está compuesto por una mezcla de hielo y rocas.

Cuadro 2: Foto del Glaciar descubierto cerro El Plomo Región Metropolitana de Santiago-Chile

Foto del Glaciar de roca Ortigas Región de Atacama-Chile



Fuente: Chile Sustentable, 2006 y Milana, 2005.

Los glaciares de roca son sistemas dinámicos, con un núcleo congelado o permafrost, y una capa superior que se congela y descongela estacionalmente (Naveroy, 1987; Milana y Güell, 2005). Su rol hidrológico es muy importante pues son acumuladores de agua: almacenan agua de lluvia por congelamiento, y luego la liberaran al derretirse en verano y otoño principalmente. (Corte, 1983, citado por Croce y Milana, 2002). Por ello los glaciares de roca son cuerpos de hielo muy importantes en las cuencas hídricas de zonas áridas de alta montaña, al constituir reservorios de agua a largo plazo (Croce y Milana, 2002; Chile Sustentable 2006).

Aunque las glaciares de roca poseen menos hielo que los glaciares descubiertos, su mayor distribución superficial en la zona norte y centro de Chile, los convierte en reservas hídricas fundamentales (Marangunic, 1979a; Brenning, 2003). En la Región Metropolitana de Santiago, por ejemplo, donde se ha catastrado glaciares de roca, estos constituyen el 50% del total y disminuyen a un 7% en la cuenca del Cachapoal; pero en general casi no han sido estudiados, ni catastrados (Ferrando, 2003), lo cual limita un diagnóstico nacional sobre la cantidad y estado de los glaciares.

El primer inventario nacional de glaciares en Chile fue realizado por la comunidad científica entre la década de los años 70 y el año 2002. Los estudios se concentraron en los glaciares blancos, catastrándose 1.750 glaciares, los cuales cubrían 16.860 km² del territorio nacional. Adicionalmente en esa época estimaron que faltaba catastrar otros 5.000 km² de hielos, y principalmente aquellos existentes en áreas de glaciares de roca. El inventario de los científicos, en 2002, mostró la existencia de 28 glaciares (41,83 km²) en las regiones de Tarapacá, Arica y Parinacota y Antofagasta y Norte Grande (I-II); de 60 glaciares (106,95 km²) en las regiones de Atacama y Coquimbo en el Norte Chico; 1.500 glaciares (1.019,26 km²) en las regiones de Valparaíso y Santiago en el centro del país; 87 glaciares (265,71 km²) entre las regiones del Bio-Bio, Araucanía, Los Ríos y Los Lagos de la zona sur, y 76 glaciares (15.460 km²) en las regiones australes de Aysén y Magallanes (Chile Sustentable 2006).

La creación de la Unidad de Glaciología y Nieves (UGN) a nivel gubernamental, fruto de las fuertes demandas ciudadanas ante la intrusión de la actividad minera en las zonas de glaciares y de áreas peri glaciares, permitió avanzar en el catastro de glaciares a nivel nacional, el cual se dio a conocer el año 2009.

Cuadro 3: Inventario Oficial de Glaciares al año 2009

SITUACION INVENTARIO DE GLACIARES 2009			
MACROREGION	CODIGO BNA DE CUENCA	NOMBRE BNA DE CUENCA	SITUACION INVENTARIO
Norte Grande	010	Altiplanicas	Sin Inventario
	012	Rio Ujta	Antiguo
	021	Rio Loa	Antiguo
	030	Endorreicas entre Frontera y Vertiente del Pacifico	Sin Inventario
Norte Chico	034	Rio Copiapo	UGN 2008
	038	Rio Huasco	Antiguo
	043	Rio Elqui	UGN 2009 *
	045	Rio Limari	UGN 2009 *
	047	Rio Chusapa	UGN 2009 *
Zona Central	054	Rio Aconcagua	UGN 2008
	057	Rio Mapo	UGN 2009 *
	060	Rio Rapel	Antiguo
	071	Rio Mataquito	Antiguo
	073	Rio Maipo	Antiguo
	081	Rio Itata	Sin Inventario
	083	Rio Bio-Bio	Antiguo
	091	Rio Imperial	Antiguo
	094	Rio Italten	Antiguo
	101	Rio Volcán	Antiguo
	109	Rio Bueno	Antiguo
Chiloe Continel Aysen	104	Cuencas e Islas entre R. Bueno y R. Puelo	Sin Inventario
	105	Rio Puelo	UGN 2008 *
	106	Costeras entre R. Puelo y R. Yelcho	UGN 2009 *
	107	Rio Yelcho	UGN 2008 *
	110	Rio Palena y Costeras Limite Decima Region	UGN 2009 *
	111	Costeras e Islas entre R. Palena y R. Aisen	Sin Inventario
Campo de Hielo Norte	113	Rio Aisen	No tiene
	114	Costeras e Islas entre R. Aisen y R. Baker y Canal Graf. Martinez	Antiguo
Campo de Hielo Sur	115	Rio Baker	Antiguo
	116	Costeras e Islas entre R. Baker y R. Pascua	Sin Inventario
	117	Rio Pascua	Antiguo
	118	Costeras entre R. Pascua Limite Region. Archipielago Guayeco	Antiguo
	120	Costeras entre Limite Region y Seno Andrew	Antiguo
	121	Islas entre limite Region y Canal Ancho y Estrecho de la Concepcion	Antiguo
	122	Costeras entre Seno Andrew y R. Holmberg e Islas al oriente	Antiguo
123	Islas entre Canales Concepcion, Balmiento y E. de Magallanes	Antiguo	
Austral : Peninsula Muñoz	124	Costeras e Islas entre R. Holmberg, Golfo Alto, Laguna Blanca	Sin Inventario
Austral : Isla Santa Ines	127	Islas al Sur Estrecho de Magallanes	UGN 2008
Austral : Cordillera Darwin	128	Tierra del Fuego	UGN 2008
Austral : Isla Hoste	129	Islas al sur del Canal Beagle y Territorio Antartico	UGN 2008

Fuente: Unidad de Glaciología y Nieves.

Dicho inventario oficial, que se presenta en el Cuadro 3, recoge la información del catastro científico de 2002 e integra las nuevas áreas catastradas por la UGN, identificando también aquellas cuencas sin catastrar; entre las que se destacan las cuencas altiplánicas, la cuenca del río Itata, las cuencas entre el río Bueno y el río Puelo y las cuencas costeras de la Patagonia entre los ríos Palena y Aysén, Baker y Pascua.

Los factores determinantes para la existencia, la característica térmica y la estabilidad de los glaciares son la altitud y latitud en que ellos se encuentran. En la zona norte entre Tarapacá y Santiago, la Cordillera de los Andes tiene una altura media de 5.000 m.s.n.m, y los glaciares se ubican a gran altura (donde las temperaturas promedio son entre -15 y -20°C) y son glaciares fríos, pues su hielo tiene 0°C en la zona de acumulación y su derretimiento es reducido. Pero la mayor parte de los glaciares, desde el centro del país hasta Campos de Hielo Sur son templados; su hielo se mantiene a temperatura de fusión y su derretimiento es importante, dependiendo del grosor del hielo, su densidad, y la pendiente que determina su desplazamiento. No obstante, en el norte de Chile y en las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana la característica mas marcada de los glaciares es que son poli termales, es decir, son fríos en la parte superior y templados en la parte inferior, por lo cual presentan un importante derretimiento en verano y en periodos de sequía.

1. Importancia de los glaciares

Los glaciares y los casquetes polares son las principales reservas de agua dulce en el planeta, y por ello el principal seguro que poseen las comunidades humanas y los ecosistemas para subsistir, especialmente en el contexto del Calentamiento Global. Los glaciares mantienen el balance hídrico y climático de las cuencas; aportan agua a los ríos, lagos y napas subterráneas y son reservas estratégicas de agua dulce, pues no sólo aportan a las cuencas hídricas en verano, sino que son la única fuente de recarga de los ríos y napas subterráneas en verano y durante periodos de sequías.

En años con menor lluvia y nieve, el hielo más antiguo y oscuro de los glaciares queda expuesto al sol y absorbe más calor aumentando su derretimiento. Pero en ciclos húmedos, los glaciares se cubren de nieve y su derretimiento es menor, aportando menos agua a los caudales (Milana, 1998). Este comportamiento inverso de los glaciares en épocas de déficit hídrico, entrega estabilidad a los ecosistemas naturales, pero también entregan seguridad al abastecimiento humano, las actividades industriales y el riego agrícola. (Chile Sustentable 2006).

Estudios de la Dirección General de Aguas (DGA) muestran que en la cuenca del río Maipo, el mas importante del país por abastecer de agua a 6 millones de habitantes y de riego a 100 mil hectáreas, los glaciares aportaron entre un 33% y un 67% del caudal del río en las sequía de los años 1968 y 1969 y de los años 1981 y 1982. (Peña y Nazarala 1987). Investigaciones de glaciólogos argentinos muestran el mismo fenómeno al otro lado de los Andes, en la provincia de San Juan, donde la producción hídrica de todas las cuencas nivales disminuyó, con excepción de la cuenca del río Colorado, la cual mantuvo y aumentó su producción hídrica gracias a los glaciares de su cuenca. (Milana 1997).

Chile es un país montañoso, donde el 70% de la población se abastece del agua proveniente de las zonas alto-andinas. La Cordillera de los Andes, tal como muestran los recientes inventarios, posee gran cantidad de glaciares, fuentes de agua congelada que, gracias a su proceso de acumulación y derretimiento, abastecen a los ecosistemas, la población y las actividades productivas de gran parte del país. Contar con estas reservas es fundamental para asegurar el agua potable de la población, la mantención del medioambiente y de actividades económicas como la agricultura, la minería, la generación eléctrica, la industria y los centros urbanos.

Cuadro 4: Glaciar Guanaco, Cuenca del Río Huasco, Región de Atacama.



Fuente: Chile Sustentable 2006, Corema, Región de Atacama, 2005.

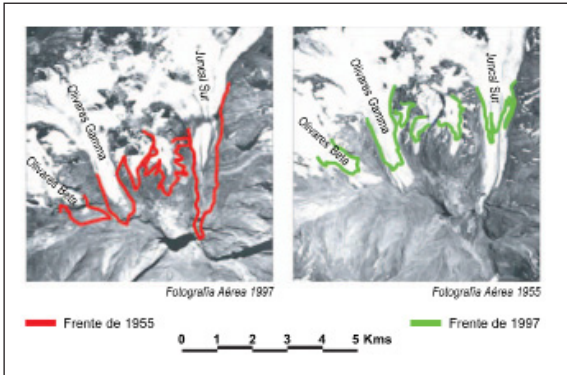
En Chile, algunas industrias como la minería, para justificar la destrucción de glaciares, han argumentado que es posible sustituir un glaciar con la construcción de un embalse, para reemplazar su función de regulación hídrica. Pero esta argumentación es errónea, pues si bien un embalse puede proveer agua a la población en un año de sequía, no puede hacerlo durante periodos largos de escasez, (como la sequía que afectó al norte chico y centro del país por 7 años en los '60). Pero si lo aportaron los glaciares de la cuenca del Huasco, ya que aunque el caudal del río disminuyó, nunca se agotó. (Chile Sustentable, 2006).

2. Impactos del calentamiento global sobre los glaciares en Chile

Al igual que lo que ocurre a nivel mundial, los glaciares existentes en el territorio nacional muestran un sostenido y dramático derretimiento a consecuencia del calentamiento global. Un estudio realizado por glaciólogos chilenos, sobre una muestra de 100 glaciares entre la región de Atacama y de Magallanes el año 2000, mostró que 87% de los glaciares andinos estaban en retroceso; un 7% de ellos no presentaba cambios y solo un 6% mostraba un leve avance (Rivera et al ,2000).

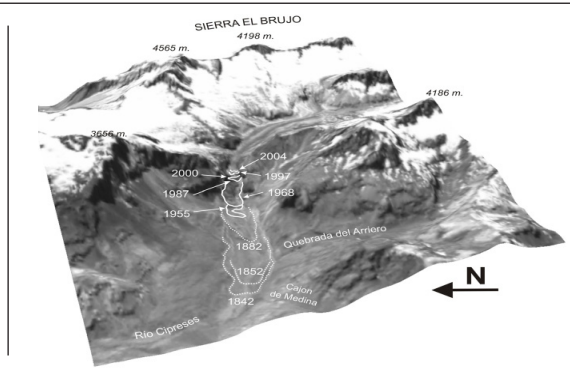
A pesar de que los glaciares en la zona central de Chile se encuentran a mayor altura, dada la mayor elevación de la Cordillera de los Andes en esta área, y debido a la menor influencia del elevamiento de la isoterma cero, que incrementa el derretimiento de glaciares en otras latitudes, existe evidencia del impacto del calentamiento global sobre ellos. Por ejemplo, el glaciar Juncal Sur, en la cuenca del río Aconcagua, entre 1955-1997, tuvo un adelgazamiento y pérdida de área de 2,8 km² y un retroceso frontal de 2,1 km. (Rivera et al, 2002).

Cuadro 5: Fotos glaciar Juncal Sur, Cuenca del Río Aconcagua, V Región de Valparaíso



Fuente: Rivera et al., 2002

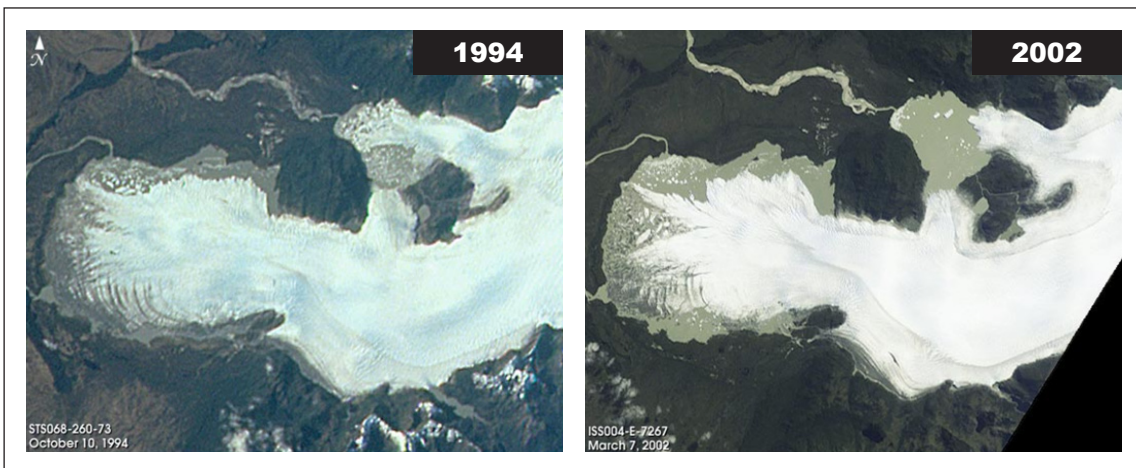
Foto Glaciar Cipreses, Cuenca del Río Cipreses VI Región de O'Higgins



Fuente: Fuente Rivera, 2005

No obstante, los glaciares mas afectados por el cambio climático en Chile son los glaciares australes, dada su menor altura, debido a que en las latitudes australes la cordillera de los Andes se sumerge en el mar. Las imágenes satelitales que se muestran a continuación, muestran el evidente retroceso en los ventisqueros San Rafael y San Quintín, en la Patagonia chilena, entre los años 1994 y 2002 (IGM 2006). Mediciones previas a esta foto en el área del glaciar San Rafael, muestran un retroceso de 200 metros por año entre 1974 y 1986; es decir, un retroceso total de 2.800 metros en 12 años.

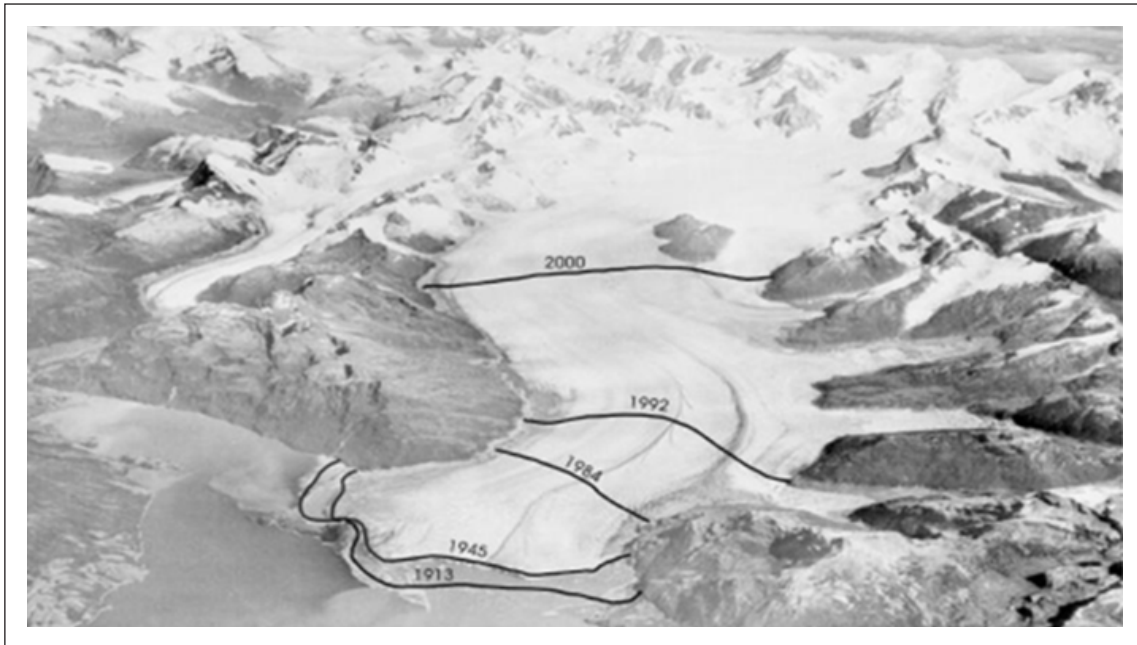
Cuadro 6: Foto satelital de los Glaciares San Rafael y San Quintín en 1994 y 2002



Fuente: Chile Sustentable 2006, en base a Instituto Geográfico Militar, 2006.

Lo propio ha ocurrido en la zona más austral del territorio nacional, en la Cordillera Darwin, donde el glaciar Marinelli mostró un retroceso total de 10,8 kilómetros entre los años 1913 y 2000; presentando un retroceso máximo de 787 metros cada año, entre los años 1992 y 2002 (Porter y Santana, 2003). El incremento del derretimiento de glaciares en las últimas décadas, como consecuencia del calentamiento global, es un fenómeno generalizado en todas las zonas de montaña del planeta, incluida la región andina.

**Cuadro 7: Cordillera Darwin Glaciar Marinelli
Retroceso total entre 1913 y 2000: -10,8 km²**



Fuente: Porter y Santana, 2003.

3. Impactos de la minería sobre los glaciares chilenos

Aunque estudios científicos han detectado diversos impactos directos de actividades antrópicas sobre los glaciares a nivel mundial, tales como el turismo no regulado, la generación eléctrica y la minería; esta última es, después del calentamiento global, la actividad humana más nociva para la manutención de los glaciares. La actividad minera, en zonas de montaña en diversos países ha sido altamente destructiva de los ecosistemas de montaña, incluidos los paramos, los salares, las vegas y bofedales de altura y los glaciares.

Los impactos negativos de esta actividad se inician en la etapa de exploración, con la construcción de caminos, muchos de los cuales se realizan sobre glaciares, o en la cercanía de ellos cubriéndolos de polvo, lo cual acelera su derretimiento. Pero también en algunos casos se los ha cubierto de arena, sal y rocas para estabilizar los caminos o construcción de plataformas de sondajes mineros sobre ellos, o perforándolos con uso de explosivos.

Durante la etapa de explotación minera, además del uso de explosivos, la apertura de caminos, los derrames de aceite, petróleo y tóxicos, se ha verificado remoción masiva de hielo con maquinaria pesada y sepultación de glaciares bajo botaderos de estériles, constituido por rocas de descarte con bajo contenido mineral, procedentes de las perforaciones y remoción de material durante la explotación minera. Esta práctica, además del confinamiento de glaciares, ha provocado contaminación y acidificación de las aguas, debido a la reacción química del material extraído en contacto con la atmósfera. Este hecho es de la mayor gravedad, ya que las faenas se desarrollan en las cabeceras de cuenca, por tanto dicha contaminación usualmente percola aguas abajo hacia ríos y esteros, afectando el consumo humano, la agricultura, y los ecosistemas.

3.1 El caso Pascua Lama de la empresa Barrick Gold en la Región de Atacama

El caso mas conocido de estos impactos en Chile es el de Pascua Lama, proyecto de explotación minera de oro de la empresa canadiense Barrick Gold en la cuenca alta del río Huasco, en la región de Atacama, donde las exploraciones mineras entre los años 1981 y 2000, destruyeron en forma irreversible el 62% del Glaciar Toro 1 y en 71 % el Glaciar Toro 2 (Golder Associates, 2003). En el Cuadro 8 es posible apreciar claramente ambos glaciares sin intervención entre los años 1955 y 1981; y su destrucción mediante caminos, remoción de tierra y exploraciones entre 1981 y 2000.

Cuadro 8: Fotos destrucción de Glaciares Toro 1 y Toro 2, por la minera Barrick Gold en Atacama



Fuente: Golder Associates, 2003.

Adicionalmente a la destrucción casi total de ambos glaciares, la empresa Barrick también ha intervenido el glaciar Esperanza en la misma cuenca de la zona cordillerana en la comuna de Alto del Carmen, mediante la construcción de caminos, el transporte de vehículos y maquinarias y la dispersión de material particulado, lo cual tampoco ha sido sancionado por las autoridades de gobierno. Mas aun, además de la impunidad por estos daños, la Comisión Regional de Medioambiente de Atacama, en 2005, le aprobó a la empresa Barrick un estudio de impacto ambiental, que le permite extraer oro mediante minería subterránea bajo el área de los glaciares, (Chile Sustentable 2010)¹ y también depositar el material de descarte de la mina sobre el mas grande glaciar de roca existente en la zona.

¹ Pascua Lama: Barrick destruye glaciares y usurpa territorios ancestrales, pp. 140 -158, en conflictos por el Agua en Chile, entre los derechos humanos y las reglas del mercado”, 360 p.p, Chile Sustentable 2010.

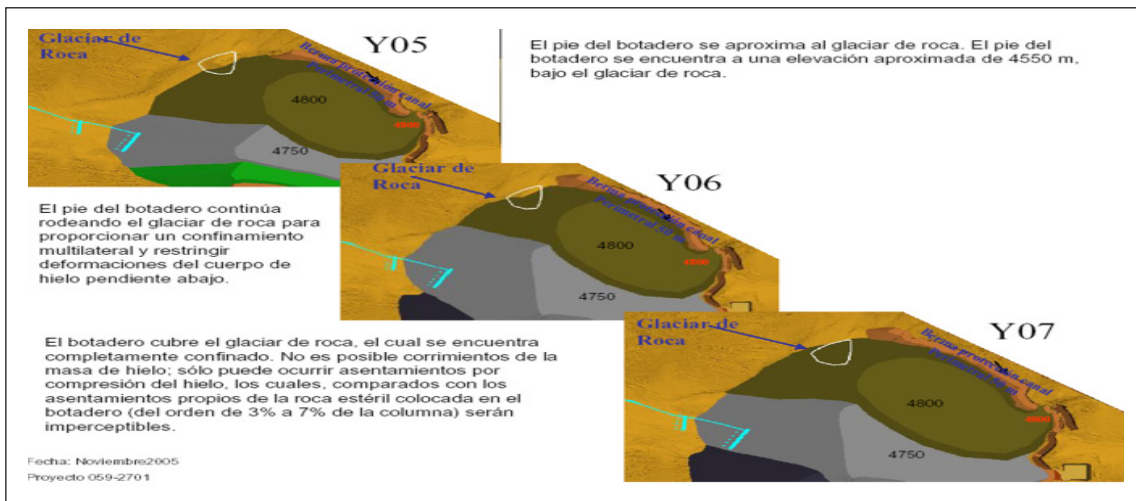
Cuadro 9: Intervención Futura de Glaciares por Barrick Gold: Botadero Nevada Norte



Fuente: Golder Associates, 2005.

El llamado Botadero Nevada Norte que se ubicará en la cabecera del valle del Río El Estrecho, tendrá una vida útil de 19 años y acumulará 1.200 millones de toneladas de estériles, en una extensión de 320 hectáreas. El plan de construcción del Botadero consigna que los estériles empezaran a cubrir el glaciar el quinto año de explotación minera, y lo tapara completamente el séptimo año, dejándolo bajo 150 metros de estériles al final de la faena minera (Golder, 2005).

Cuadro 10: Secuencia del Botadero Nevada Norte que cubrirá con material de descarte un glaciar de roca (Proyecto 069-2701



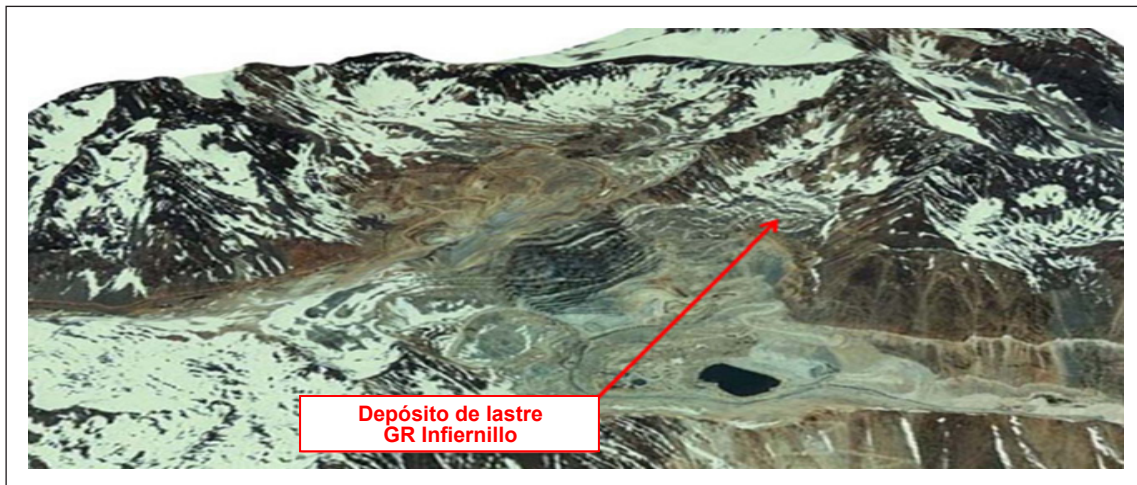
Fuente: Golder Associates, 2005.

3.2 El caso de Mina Sur-Sur, de la empresa Codelco- División Andina en la región de Valparaíso Durante varios años, en la fase actual de explotación de sus concesiones mineras, la empresa estatal Codelco ha removido y destruido, con explosivos y maquinaria pesada, millones de toneladas de glaciares presentes en el área de la Mina Sur-Sur, en la cuenca alta del Río Aconcagua, en la región de Valparaíso; siendo los mas afectados los glaciares Río Blanco y Rinconada, 9 de cuyas lenguas se encuentran en el rajo de la mina. Los estudios sobre el

área muestran que entre 1991 y 2000, Codelco removió entre 1 y 8 millones de toneladas de hielo al año (Morales, 2001) y estiman que continuara con niveles semejantes de destrucción de glaciares en los próximos años.

Además de estos impactos, Codelco, también ha depositado millones de toneladas de estériles sobre glaciares en el área de explotación de la Mina Sur. Informaciones contenidas en el proyecto de expansión de las faenas, evidencias depositación de lastre sobre el glaciar de roca Infiernillo (Conama-Conaf, 2001), lo cual se suma a los descartes sobre el glaciar Río Blanco.

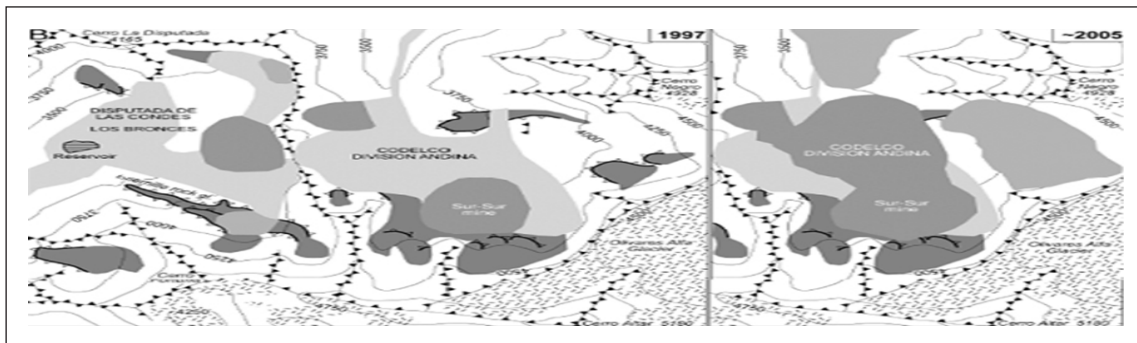
Cuadro 11: Impacto de Codelco sobre glaciares en el área de la Mina Sur-Sur, en la cuenca del río Aconcagua



Fuente: Conama-Conaf 2001.

Se estima que entre 1990 y 2008, Codelco destruyó 2,1 km² de glaciares en la cuenca alta del río Aconcagua, lo que equivale a una pérdida de entre 15 y 25 millones de m³ de reservas de agua (acumulada en glaciares) en dicha cuenca (Brenning, 2008) reduciendo la magnitud de recarga glaciar y seguridad hídrica de la cuenca del Aconcagua. Al día de hoy la labor destructiva de Codelco sobre los glaciares del área continúa, con el aval del Ministerio de Medioambiente y la Dirección General de Aguas.

Cuadro 12: Intervención de glaciares por Codelco y Anglo American en las cuencas de los ríos Aconcagua, Mapocho y Maipo entre los años 1997 y 2005



Fuente: Fotos aéreas GEOTEC y Estudio de Impacto Ambiental, en Brenning, 2008.

3.3 El caso de Mina Los Bronces, de la empresa Anglo American, en la Región Metropolitana de Santiago

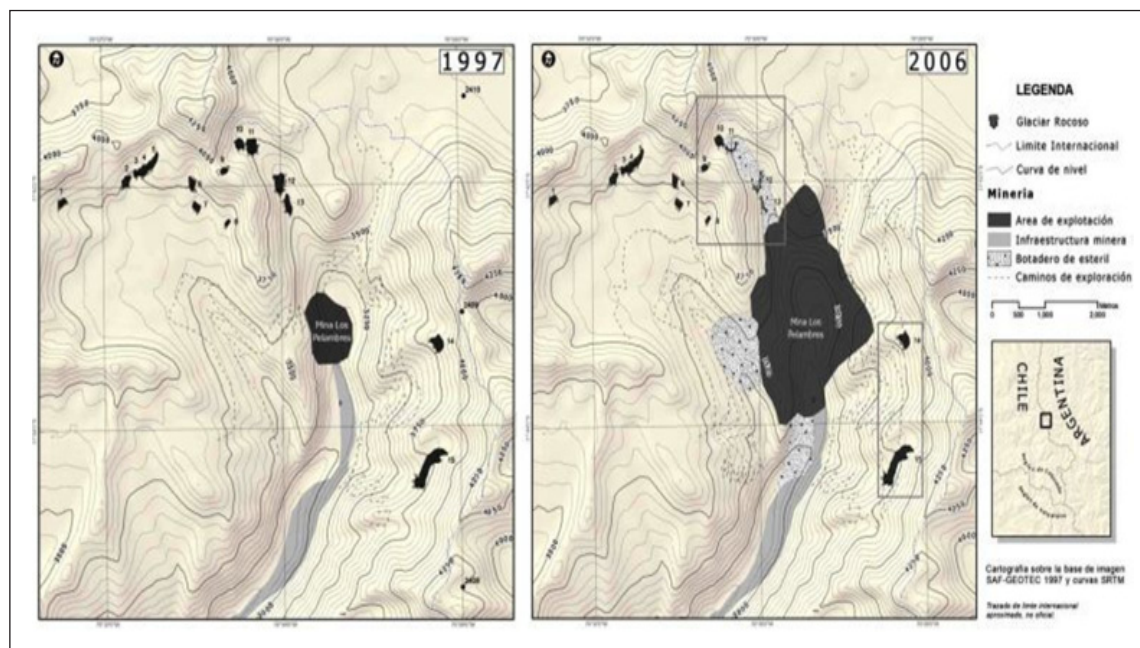
La empresa AngloAmerican explota desde hace más de una década la Mina Los Bronces en la cuenca alta de los ríos Mapocho y Olivares, este último afluente del río Maipo, que abastece a la ciudad de Santiago y el riego de más de 120 mil hectáreas en el valle del Maipo (Chile Sustentable, 2010).

Estudios recientes estiman que Anglo American entre 1988 a 2005, destruyó en las cuencas altas y afluentes de los ríos Mapocho y Maipo, casi un kilómetro cuadrado de glaciares, provocando una reducción de entre 6 y 9 millones de metros cúbicos de reserva de aguas que estaban almacenadas en los glaciares. Con ello generó mayor inseguridad en la recarga hídrica de ambas cuencas, de las que depende Santiago, la mayor ciudad del país.

3.4 El caso de Mina Los Pelambres del Grupo Luksic, Cordillera de la región de Coquimbo

La compañía minera Los Pelambres, propiedad de Antofagasta Mineral, brazo minero del grupo Luksic, ha desarrollado por más de una década actividades de explotación minera en la cuenca del Río Choapa en la región de Coquimbo, generando graves impactos sobre los recursos hídricos y afluentes de dicha cuenca (Chile Sustentable, 2009). Además de 9 derrames tóxicos informados por la Comisión Regional de Medioambiente entre los años 2008 y 2009 (Chile Sustentable, 2010), Minera Los Pelambres ha destruido al menos 5 glaciares de roca existentes en el área de explotación y concesión minera entre el año 2000 y 2006; la mayor parte de ellos ha sido removido, intervenido por construcción de caminos (Azócar, Brenning, 2008) o sepultados por botaderos de estériles, tal como muestran los dibujos del cuadro 13, realizados en base a la foto aérea N°2409 (SAF/GEOTEC) del año 1997, y la imagen satelital SPOT, de noviembre de 2006 (Azocar & Brenning, 2008).

Cuadro 13: Depósito de estériles sobre glaciares de roca en Mina Pelambres.



Fuente: Azocar, G, Brenning A, 2008.

4. Impactos ambientales, económicos y sociales por destrucción de glaciares

Los glaciares en todas las zonas de montaña del planeta en que se encuentran, cumplen funciones estratégicas para la provisión de agua a las comunidades humanas y los ecosistemas, además de constituir reservas hídricas para años de escasez y periodos de sequía. Por esta razón, día a día crece la preocupación de la comunidad científica mundial y de muchos gobiernos ante el derretimiento de los glaciares provocado por el calentamiento global, y por la destrucción directa de ellos en muchas naciones por parte de las empresas mineras nacionales y trasnacionales.

Declarada la restricción creciente de recursos hídricos como uno de los factores de mayor vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas planetarios en el contexto del cambio climático, el Panel Intergubernamental de Cambios Climáticos (IPCC) redactó un informe especial sobre este tema en 2009, destacando el rol de los glaciares como factores de seguridad estratégica para responder a dicho fenómeno. Asimismo, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) realizó y difundió en la Cumbre de Cambio Climático realizada en Cancún (México, Dic. 2010), un informe especial sobre los glaciares y su importancia para la biodiversidad y la seguridad alimentaria mundial.

Además de estos informes, la evidencia científica en todos los estudios recientes, coincide en destacar y valorar las funciones esenciales de los glaciares para el equilibrio hídrico y climático de las cuencas; y advierten que cualquier alteración significativa de ellos, puede generar graves consecuencias para la disposición de agua de las cuencas, los ecosistemas y la economía local. Agregan que la destrucción y pérdida de dichas reservas de agua es irreversible. La comunidad científica advierte, que la pérdida de glaciares es aun mas grave en el contexto de Calentamiento Global, pues condena a la desertificación a muchos territorios, y fundamentan la urgencia de protegerlos para evitar las consecuencias de su destrucción. Entre estos destacan:

a) Pérdida de reservas hídricas estratégicas, especialmente en zonas áridas y semiáridas. Este impacto es evidente en todas las zonas de montaña del mundo. Para el caso chileno, se ha calculado la pérdida de masa en algunos glaciares por efecto del calentamiento global, los cuales presentamos al inicio de este texto. Además de ello recientemente la comunidad científica esta sistematizando información sobre pérdida de reservas de agua por destrucción de glaciares por parte del sector minero, tal como se muestra en el Cuadro 14.

Cuadro 14: Destrucción de glaciares y pérdida de reservas de agua por explotaciones mineras

Empresa y proyecto	Desde	Área afectada	Equivalente en agua
CODELCO- División Andina: Mina Sur-Sur	1990	2.1 km²	15-23 millones m³
ANGLO AMERICAN: Mina Los Bronces (ex Disputada de Las Condes)	1988	0.8 km²	6-9 millones m³
ANTOFAGASTA MINERALS: Mina Los Pelambres	2001	0.26 km²	2-3 millones m³

Fuente: Brenning, 2008

La reducción de reservas hídricas, impacta directamente la seguridad del abastecimiento hídrico para todas las actividades económicas y puede aumentar los conflictos entre sectores productivos que compiten por el agua.

b) Alteración del balance biofísico de las cuencas: temperatura, viento, presiones, pluviometría, etc., lo cual impacta directamente sobre los ecosistemas y la agricultura; y genera mayor vulnerabilidad climática e hídrica para los asentamientos humanos y el desarrollo local.

La degradación de las condiciones climatológicas que aseguran la agricultura provoca graves impactos sobre la agricultura y la seguridad alimentaria. En el caso de Chile, la destrucción de glaciares y la reducción de reservas hídricas y alteraciones climatológicas, por ejemplo en la cuenca del río Huasco, evidentemente traerán consecuencias para las 16.000 hectáreas de cultivos que hoy se desarrollan en Freirina, Alto del Carmen y San Félix hasta Vallenar.

Asimismo la destrucción de glaciares en la cuenca del río Maipo, ciertamente afectará las condiciones climatológicas y el abastecimiento de agua de Santiago, con una población de 6 millones de personas y del valle del Maipo, que depende económicamente de 100.000 hectáreas de riego, generan una abundante producción agrícola y gran cantidad de empleo, de los cuales dependen las economías de San Bernardo, Puente Alto, Pirque, Buin, Paine, María Pinto, Maipú, Peñaflor, Calera de Tango, Lonquén, Padre Hurtado y Talagante, entre otras. (Chile Sustentable, 2010)²

5. Situación legal de los glaciares en Chile

A pesar de concentrar en su territorio la mayor superficie de glaciares de la región andina, del retroceso de estos a consecuencia del calentamiento global, y de la destrucción de muchos de ellos por parte de las actividades mineras, Chile no posee un marco jurídico para la protección de glaciares.

Sin embargo en los últimos años, y particularmente luego de la aprobación gubernamental del proyecto Pascua Lama, organizaciones ecologistas encabezadas por Chile Sustentable y agricultores reunidos en su asociación gremial, la Sociedad Nacional de Agricultura presentaron en 2006 al gobierno de la época, un proyecto de Ley para la Protección de Glaciares (Chile Sustentable, 2006) que en síntesis establecía:

1. La Protección de los glaciares como objetos de seguridad estratégica para el mantenimiento de los ecosistemas, el abastecimiento de las poblaciones humanas y las actividades productivas: agrícolas, hidroeléctricas, mineras, industriales, turismo, etc.

² AES- Gener amenaza el riego del valle del Maipo y el Agua Potable de Santiago, pp. 208-222. En Conflictos por el agua en Chile entre los derechos humanos y las reglas del mercado, Chile Sustentable, 2010.

2. Definió los glaciares como “masa de hielo perenne que generalmente fluye lentamente con o sin agua intersticial, que se forman sobre la tierra por acumulaciones de nieve y su transformación en hielo. Que se ubican en diferentes ecosistemas, y poseen diversas formas, dimensiones y distintos estados de conservación. La definición establece que son parte constituyente de cada glaciar, el material detrítico rocoso y las lagunas que se encuentren en su superficie.
3. Estableció una Clasificación y la protección de todos los glaciares independiente de su denominación y del área donde se encuentren.
4. Creó un Registro Nacional de Glaciares transitorio, en base al inventario realizado por la Universidad de Chile, en base a los trabajos científicos existentes a la fecha.
5. Estableció como actividades permitidas:
 - a) Actividad científica, realizada solo a pié, sobre esquís o tracción animal, con eventual toma de muestras obtenidas de pozos excavados manualmente o con taladros activados de manera manual y que no dejen materiales o desechos en los glaciares.
 - b) Actividades de rescate en los glaciares, derivado de emergencias aéreas o terrestres.
6. Estableció como Actividades Restringidas:
 - a) Actividad científica realizada con medios mecanizados de transporte, o con obtención de muestras de sondajes mecanizados, o que deje indefinidamente materiales en los glaciares, como estacas, señales varias, o instrumentos, entre otros, o que introduzca cualquier tipo de trazadores en el glaciar o sus aguas.
 - b) Actividad turística, ecoturística o deportiva a pie o sobre esquís.
 - c) Actividades de remoción de depósitos de cenizas y desechos que afecten a los glaciares.
 - d) Construcción de obras hidráulicas para riego o generación eléctrica que, en la misma cuenca u hoya hidrográfica, disten a menos de 3 Km. del margen de un glaciar.
 - e) Labores extractivas o industriales distantes a menos de 3 Km. de un glaciar, o que estando a mayor distancia deposite o acumule material particulado en la superficie del glaciar; o que emitan vibraciones o produzcan explosiones que dañen al glaciar.
7. Estableció como Actividades Prohibidas:
 - a) Intervenir o depositar elementos extraños que puedan afectar su condición natural.
 - b) Liberar, vaciar o depositar basuras, productos químicos, desperdicios o desechos de cualquier naturaleza o volumen.
 - c) Actividades que impliquen su destrucción o su traslado.
 - d) Realizar acciones para interferirle avance de un glaciar. Debe evitarse y rever el diseño o construcción de instalaciones en la eventual senda de avance o de deslizamiento de un glaciar.
 - e) Pernoctar, merendar, encender fuego o transitar en los lugares o sitios que no se encuentren habilitados o autorizados para ello.
 - f) Provocar contaminación acústica o visual.
 - g) Desarrollar actividades mineras o industriales sobre o bajo la superficie de los glaciares.
 - h) Ejecutar cualquier otra acción contraria al objeto de esta ley, o que puedan afectar las funciones del glaciar señaladas en el artículo 1° de la presente ley.

- i) Estableció un Consejo Nacional de Glaciares y una Secretaria técnica, y
- j) Estableció un sistema de Fiscalización y Sanciones.

Sin embargo, a pesar del compromiso de patrocinar dicho texto de Ley, el gobierno de Michelle Bachelet no lo envió a tramitación al Congreso Nacional, debido a la influencia de la minera estatal Codelco y de las grandes empresas mineras privadas agrupadas en el Consejo Minero. Entre las cuales destacan Barrick, Anglo American y Pelambres, cuyas faenas estaban, y aun están, destruyendo glaciares.

Con el objeto de revertir este bloqueo del poder Ejecutivo, los ecologistas y agricultores ingresaron la propuesta de Ley a través del senador Antonio Horvath (RN), que también había redactado e ingresado una moción con el mismo fin; y que fue apoyado por los senadores Alejandro Navarro (PS), Guido Girardi (PPD) y Rodolfo Stange (RN). Dicha moción se aprobó en general en el Senado a fines del año 2006, y también en la Comisión de Medioambiente y Recursos Naturales del Senado, pero como contenía atribuciones regulatorias e institucionales privativas del Ejecutivo, y éste no la patrocinó, el proyecto de Ley fue archivado.

No obstante ello, con el objeto de evitar la acusación de faltar a lo comprometido, en el marco del Acuerdo de Chagual, entre la presidenta Bachelet y las organizaciones ecologistas, la Comisión Nacional de Medio Ambiente decreto que todos los proyectos en cuya área de influencia se encuentren glaciares, debían ingresar al proceso de evaluación ambiental mediante la realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

Adicionalmente el gobierno creó dentro de la institucionalidad a cargo de los recursos hídricos -la Dirección General de Aguas - una Unidad de Glaciología y Nieves, con el mandato de iniciar la elaboración de un Inventario Oficial de los Glaciares existentes en el territorio nacional.

Finalmente el año 2008, el gobierno redactó y puso en vigencia una Política para la Protección y Conservación de Glaciares, en el marco del Plan de Acción frente al Cambio Climático. No obstante, esta política contiene graves errores conceptuales, tales como la definición de los glaciares como recursos renovables y no ha generado ningún mecanismo para reducir las amenazas de la minería sobre los glaciares.

Actualmente, las organizaciones ecologistas y un conjunto de senadores, animados por la aprobación y puesta en vigencia de la Ley de Protección de glaciares en Argentina, han procedido a desarchivar la Moción aprobada en general en el Senado en el año 2006, estudian el perfeccionamiento de su articulado original y analizan su re-ingreso al Senado.

Bibliografía

- Azocar y Brenning, 2008. Informe Técnico: Intervenciones de glaciares rocosos en minera Los Pelambres, Región de Coquimbo, Chile. Department of Geography and Environmental Management University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 2008.
- Barcaza, Gonzalo, 2009. Trabajo de la Unidad de Glaciología y Nieves, Dirección General de Aguas, MOP, presentación power point, 30p.
- Brenning, A., 2003. La importancia de los glaciares de escombros en los sistemas Geomorfológico e hidrológico de la cordillera de Santiago: fundamentos y primeros resultados. Revista Geográfica del Norte Grande, 30 (2003), p. 30: 7-22.
- Croce, F. y Milana, J.P. , 2002. Estudio de la capa activa, el permafrost y la hidrología del glaciar de rocas El Paso, Agua Negra, San Juan. XV Congreso Geológico Argentino, Calafate, Argentina (CDROM),6p.
- Ferrando, F., 2003. Aspectos conceptuales y genéticos evolutivos de los glaciares rocosos: análisis de caso de los andes semiáridos de Chile. Revista Geográfica de Chile Terra Australis (48): 43-74.
- Golder Associates. ,2005a. Informe viabilidad de manejo de glaciares, proyecto Pascua Lama. Compañía Nevada Ltda. Santiago.
- Golder Associates. ,2005b. Revisión Geotécnica Nevada Norte-Proyecto Pascua Lama, noviembre 2005.
- Grupo de Trabajo para la Conservación de Glaciares (SNA, Chile Sustentable, IGM, DMAE) “Minuta Contenido Ley Protección de Glaciares” 27 de junio 2006.
- Grupo de Trabajo para la Conservación de Glaciares (SNA, Chile Sustentable, IGM) Propuesta de Proyecto de Ley de Protección de Glaciares, septiembre 2006.
- Inventario de Glaciares de Chile, 2002. Chilean glacier inventory. <http://www.glaciologia.cl>
- Lliboutry, L., 1956. Nieves y glaciares: fundamentos de glaciología. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. 471p.
- Marangunic, C. ,1979a. Inventario de glaciares hoya del río Maipo. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile. Santiago, Chile. 619p.
- Marangunic, C. 1979b. Inventario de glaciares de la hoya del Río Mapocho y Colorado, hoya del Río Maipo, Región Metropolitana. pp 4.127–4.140. In: Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica. IV Coloquio Nacional de Ingeniería Hidráulica, Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile, 8 al 10 de Noviembre de 1979.
- Milana, J.P., 1998. Predicción de caudales de ríos alimentados por deshielo mediante balance de energía: aplicación en los Andes centrales, Argentina. Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología 2(5): 53-69
- Milana, J.P., 2005. Informe de glaciares y permafrost: línea base de la criósfera, Proyecto Pascua Lama, preparado para la Junta de Vigilancia del Río Huasco y sus afluentes, Anexo III-A, Adenda 2, Modificación del Proyecto Pascua lama. 134 p.
- Milana, J.P. y Güell, A. 2005. Diferencias mecánicas e hídricas del permafrost en glaciares de roca glaciogénicos y criogénicos, obtenidas de datos sísmicos, Glaciar de El Tapado, Chile.
- Ministerio de Relaciones Exteriores, 2001. Tratado de Integración y Complementación Minera entre las Repúblicas de Chile y Argentina. Disponible en la página del Ministerio de Minería: <http://www.minmineria.cl/img/Tratadominero.pdf>
- Morales, R.,2001. Manejo de morrenas en mina Sur Sur. Memoria Ingeniero Civil de Minas, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. 48 p.
- Naveroy, C. ,1987. Inventario de glaciares de la hoya del río Mataquito. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile. Santiago, Chile. 38p.
- Peña, H. y Nazarala, B., 1987. Snowmelt-runoff simulation model of a central Chile Andean basin with relevant orographic effects. En: Large Scale Effects of Seasonal Snow Cover. Proceedings of the Vancouver Symposium, IAHS Publ. 166, pp. 161-172
- Chile Sustentable, 2010. “Conflictos por el Agua en Chile: Entre los Derechos Humanos y las Reglas del Mercado”, 360 p, pp 171-181
- Chile Sustentable, 2006. “glaciares chilenos: Reservas estratégicas de agua dulce para la sociedad, los ecosistemas y la economía, 125p.

- Chile Sustentable. "Naturaleza y valor de los Glaciares" para Grupo de Trabajo de Protección de Glaciares, mayo 2006.
- Chile Sustentable, 2006 "Informe Técnico Proyecto de Ley sobre Protección de Glaciares" para Grupo de Trabajo para la Conservación de Glaciares; 12 de septiembre, 2006.
- Chile Sustentable, 2004. Recursos hídricos en Chile: desafíos para la sustentabilidad. LOM Ediciones, Santiago, Chile. 272 p.
- Rivera, A. 2005. Introducción a la glaciología, apuntes de clase 1. Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. 12p.
- Rivera, A., Casassa, G., Acuña, C. y Lange, H. 2000. Variaciones recientes de glaciares en Chile. Revista Investigaciones Geográficas, Universidad de Chile, 34:29-60.
- Sociedad Nacional de Agricultura, 2006. "Rol de los Glaciares para la Agricultura de Riego " Carvallo, Javier; Comisión de Riego, SNA.
- Sociedad Nacional de Agricultura, 2006. "Modelos Legales de Protección a los Glaciares a Nivel Internacional" Urquidi, J. Carlos; Comisión de Medio Ambiente, SNA.

GLACIARES, CAMBIO CLIMÁTICO Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS: EL CASO DE PERÚ

Edson Plasencia Sánchez

Movimiento Ciudadano Frente al Cambio Climático, MOCICC

1. Características y ubicación de los glaciares andinos en Perú

Perú concentra la mayor parte de los glaciares tropicales del mundo (Mercer, 1967; Kinzl, 1968), con una altitud mínima promedio de 4800 m.s.n.m., y una máxima de 6768 m.s.n.m..

Mapa 1: Cordillera andina en Perú



Fuente: USGS U.S. Geological Survey, U.S.Department of the Interior, 1999.
<http://pubs.usgs.gov/pp/p1386i/peru/occident.html>

Estos Glaciares se encuentran distribuidos a lo largo de su territorio en 20 distintas regiones montañosas, que en su conjunto cubren una extensión de 2600 Km², como vemos en la siguiente tabla.

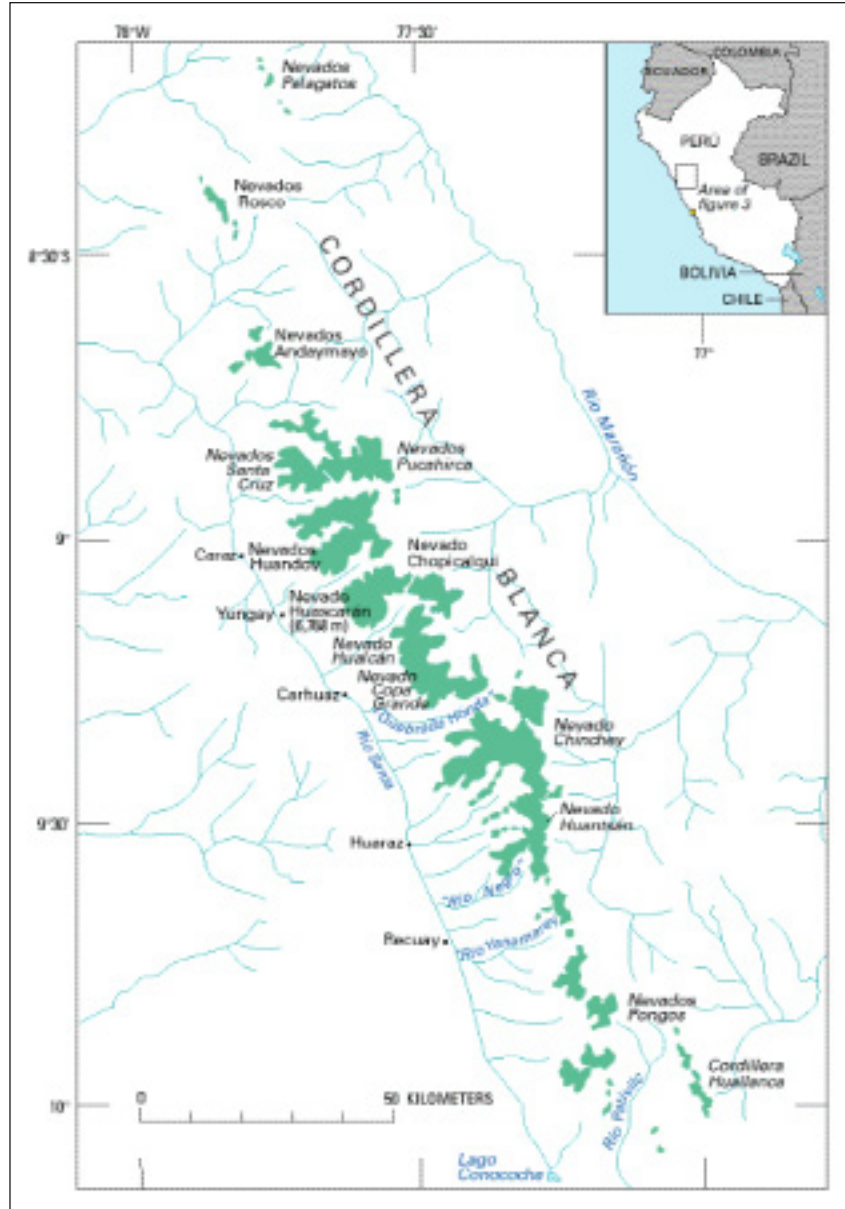
Tabla 1: Zonas de glaciares en Perú

Nombre	Longitud	Extensión
Cordillera Blanca	200 km	723.4 km²
Codillera Huallanca	19 km	22.41 km²
Cordillera Huayhuash	26 km	88.11 km²
Cordillera Raura	20 km	57.03 km²
Cordillera La Viuda	130 km	28.5 km²
Cordillera Central	100 km	176.3 km²
Cordillera de Chonta	50 km	42 km²
Cordillera de Huanzo	57 km	158 km²
Cordillera Chila	80 km	52 km²
Cordillera Ampato	140 km	105 km²
Cordillera Volcánica	50 km	15 km²
Cordillera del Barroso	110 km	20 km²
Cordillera Huaytapallana	17 km	35 km²
Cordillera de Vilcabamba	85 km	173 km²
Cordillera La Raya	60 km	88 km²
Cordillera Huagaruncho	10 km	48 km²
Cordillera Urubamba	30 km	23 km²
Cordillera de Vilcanota	120 km	539 km²
Cordillera de Carabaya	75 km	100 km²
Cordillera Apolobamba	35 km	102 km²

Fuente: Elaboración propia

La región geográfica más densa en glaciares es la Cordillera Blanca, ubicada en la zona norte de los Andes occidentales. Tiene una extensión de unos 200 Km y posee un total de 772 glaciares individualmente reconocibles, 8 de los 12 glaciares más extensos del Perú y 5 cumbres sobre 5.500 m.s.n.m., varias de ellas consideradas entre las más bellas, por montañistas y fotógrafos (Alpinismos, 1966).

Mapa 2: Cordillera blanca



Fuente: USGS U.S. Geological Survey, U.S.Department of the Interior, 1999.
<http://pubs.usgs.gov/pp/p1386i/peru/occident.html>

El glaciar de mayor extensión es el Quelccaya, el cual se encuentra ubicado en la Cordillera de Vilcanota, en los Andes del sur. Tiene un diámetro de 17 Km y cubre una extensión de 54 Km². La siguiente tabla presenta una descripción de estos y otros glaciares de la región.

Tabla 2: Principales glaciares en Perú

Cordillera	Nombre	Lat.	Long.	Area (Km ²)	Long.Máx. o Diámetro (Km)	Tipo de Glaciar
Vilcanota	Quelccaya	14°00'	70°46'	54.0	17	Capa de Hielo
Blanca	Copap	09°17'	77°20'	13.76	7	Meseta
Huayhuash	Yerupaja	10°14'	76°55'	9.36	6	Valle
Blanca	Chopicalqui	09°05'	77°36'	9.1	6.5	Valle
Blanca	Pucahirca	08°53'	77°35'	6.5	4.5	Meseta
Blanca	Artesonraju	08°58'	77°38'	5.97	3.6	Montaña
Central	Sullcon	11°52'	76°03'	5.43	5.3	Valle
Blanca	Cook	09°02'	77°39'	5.39	4.6	Valle
Blanca	Safuna	08°51'	77°37'	4.69	3.6	Valle
Raura	Santa Rosa	10°29'	76°44'	2.36	2.7	Valle
Blanca	Uruashraju	09°35'	77°19'	2.15	2.5	Valle
Blanca	Yanamarey	09°39'	77°16'	1.3	1.7	Valle

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 1: Foto glaciar Huascarán



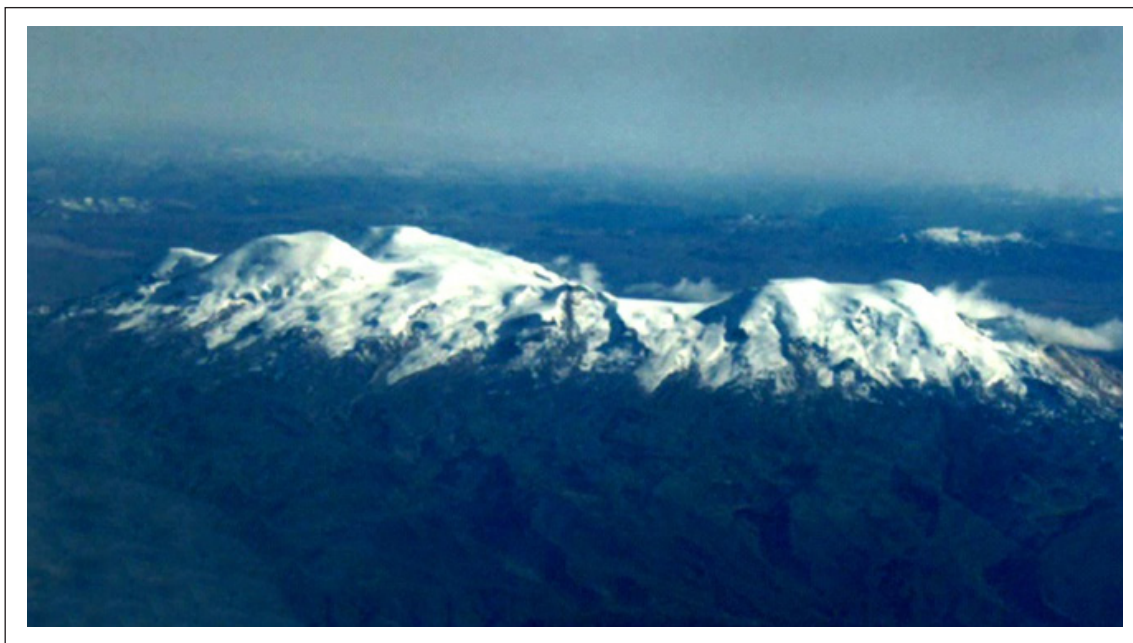
Fuente: <http://www.balcondorado.com>
 Huascarán, ubicado en la Cordillera Blanca es la montaña más alta de la zona tropical de la Tierra y el pico más alto del Perú alcanzado los 6768 m.s.n.m.

Cuadro 2: Foto glaciar Alpamayo



Fuente: <http://www.balcondorado.com>
Alpamayo (nombre quechua: Shuyturahu), nevado de la Cordillera Blanca, altitud de 5.947 m.s.n.m. Declarado por la revista *Alpinismus* (mayo 1966) como “La Montaña más Bella del Mundo”, durante el Concurso de Fotografía Escénica de Munich en 1966.

Cuadro 3: Foto glaciar Coropuma



Fuente: Fotografía de Walter Silverio. 2004.
Coropuma (nombre quechua que significa “reflejo en la meseta”), ubicado en la Cordillera de Ampato es el tercer nevado más grande y más alto del Perú, con una altitud de 6.426 m.s.n.m. y una extensión de 130 Km².

Históricamente, los glaciares han sido el sostén fundamental de las actividades agrícolas y por ende, de la vida en las comunidades y los pueblos, tanto hacia la costa como en Los Andes; debido a que las aguas de deshielo incrementan los caudales de los ríos especialmente en las épocas de mayores temperaturas, cuando las precipitaciones en las zonas medias y bajas de los valles se vuelve escasa.

El turismo es ahora una de las actividades más asociadas a los glaciares, pues su presencia permite realizar actividades de montaña, recorridos guiados y desarrollar la hotelería, la gastronomía y la artesanía. También se aprovechan las aguas de deshielo por su atractivo para el canotaje y la contemplación.

También se aprovecha las aguas de deshielo para la generación de energía eléctrica en algunas zonas del país y adicionalmente, aguas abajo de las centrales hidroeléctricas, se han instalado plantas potabilizadoras de agua para consumo humano, las cuales aprovechan los caudales regulados que poseen estas cuencas.

2. Impactos de las actividades económicas sobre los glaciares

Paradójicamente, la actual pérdida de superficie glaciar a través del incremento de su tasa de deshielo, es interpretado por distintos actores económicos (excepto para el turismo) como la aparición de nuevas y mejores oportunidades de desarrollo, pues suponen que ahora sería posible irrigar mayores extensiones de terreno o cambiar a cultivos que demanden mayor cantidad de agua; aumentar la producción de energía eléctrica o garantizar una mayor disponibilidad frente a su creciente demanda; abastecer de agua potable a más poblaciones o aumentar la disponibilidad de agua potable en las poblaciones actualmente atendidas; e incluso garantizar la satisfacción de la demanda futura de una población que cada día es más y más grande.

Esta visión “oportunista” del deshielo de los glaciares es compartida por la mayoría de quienes viven en la costa (70% de la población urbana), por casi todos los que tienen agrobnegocios de exportación (90% de las plantaciones están en la costa) e incluso por muchos académicos y empresarios que califican de “intolerable”, no la desaparición de glaciares, sino que “se pierdan estas aguas” en el Océano Pacífico.

Por su parte, en el sector turismo se plantean los desafíos de adaptación, pero, confiados en que los glaciares que se encuentran por encima de los 5500 m.s.n.m., los de mayor atractivo turístico, permanecerán estables.

Es así como los agentes económicos evitan considerar en su análisis los vínculos que existen entre la desglaciación y el aumento de temperaturas a nivel mundial, los cuales permiten proyectar un retroceso continuo de los glaciares hasta su desaparición. Su visión enfoca la economía asociada a los glaciares de manera fragmentaria y a muy corto plazo: no tiene en cuenta la interacción entre los distintos sectores económicos y sociales, ni las responsabilidades particulares de los distintos actores sobre el proceso de derretimiento de los hielos, ni los impactos acumulados de este fenómeno sobre los ecosistemas y las comunidades, con lo cual, terminarían por poner en riesgo su propia existencia.

3. Marco normativo y políticas públicas para la protección de los glaciares y el enfrentamiento del cambio climático

En Perú no existe un marco normativo particular o especial para los glaciares, las cordilleras o las cabeceras de cuenca, por lo que les serían aplicable las leyes generales de la república, tales como: Ley General del Ambiente (Ley 28611, 13/10/2005), Ley de Recursos Hídricos (Ley 29338, 30/03/2009) o el Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera (Decreto Supremo 020-2008-EM, 02/04/2008). Sin embargo, cada una de estas disposiciones legales resulta insuficiente para el abordaje de fenómenos tan complejos como son la desglaciación y los efectos del cambio climático sobre las poblaciones y los ecosistemas, sobre todo porque en ellos intervienen múltiples actores, cada uno con una dinámica distinta.

Lamentablemente, los años 2010 y 2011 son años electorales para el Perú, es decir, existe demasiada incertidumbre acerca del futuro político inmediato como para intentar impulsar cambios o mejoras significativas en el ordenamiento legal existente. En estos momentos, resulta necesario esperar la reorganización de las fuerzas políticas para evaluar qué, cómo y con quién trabajar nuevas iniciativas legislativas.

4. Acciones y propuestas

En este contexto, nace hace algunos años en Perú, el Movimiento Ciudadano Frente al Cambio Climático (MOCICC) debido a la urgencia de generar una corriente amplia y plural en defensa de la vida en la Tierra, hoy amenazada por el Cambio Climático Global.

Cuadro 4: El Movimiento Ciudadano Frente al Cambio Climático

El MOCICC está integrado por organizaciones sociales de distinta índole, pero que reconocen la trascendencia del Cambio Climático Global en su accionar, de esta manera el MOCICC logra una cobertura sobre todo el territorio nacional, a través de cada uno de sus miembros: Red Jubileo Perú, Asociación Nacional de Centros - ANC, Llamado Mundial de Acción contra la Pobreza - GCAP Perú, Asociación Ecológica Vidas Verdes, CAMBYA, Instituto Natura, CENCA, Asociación Civil Labor, Juventud Agraria Rural Católica del Perú, OXFAM, Congregación Padres de San Columbano, Colegio de Sociólogos del Perú, MANTHOC, CEPS, Instituto Nueva Creación, Forum Solidaridad Perú, CONADES - Mesa de Prevención y Desarrollo, Consumidores por el Desarrollo, Colegio Luz Casanova, MIAMSI, Comunidad Río Hablador, CEPREVIENE, DH Facilitadores.

El MOCICC impulsa y pone en marcha estrategias de incidencia y monitoreo regional y nacional en torno a políticas referidas al cambio climático, sensibiliza a los diversos agentes de la sociedad civil, promueve nuevos estilos de vida que recojan la sabiduría ancestral de los diversos pueblos, aporta en la construcción de capacidades en la sociedad civil y pone en marcha estrategias activas de articulación para la acción a nivel local, regional, nacional y global.

El MOCICC es consciente de la importancia de sumar el máximo de esfuerzos entre los peruanos y peruanas para encarar tanto las causas como los efectos del Cambio Climático y prepararnos para adaptarnos a su impacto socioeconómico y cultural, en ese sentido, las más importantes acciones hasta el momento han sido: realizar aportes como sociedad civil a la Política Nacional del Ambiente, a la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la generación de campañas de educación y sensibilización.

Bibliografía

- Mercer, J.H., 1967, Glaciers of Peru, in Southern Hemisphere glacier atlas: U.S. Army Natick Laboratories, Earth Sciences Laboratory, Series ES-33, Technical Report 67-76-ES, p. 23-64.
- Kinzl, Hans, 1968, La glaciación actual y Pleistocénica en los Andes Centrales [The present and Pleistocene glaciation in the Central Andes]: Bonn, Colloquium geographicum, v. 9, p. 77-90.
- Morales-Arno, Benjamín, Glaciers of South America -- Glaciers of Perú, U.S. Geological Survey, Professional Paper 1386-I-4
- Movimiento Ciudadano Frente al Cambio Climático, disponible en : <http://www.mocicc.org>

RETROCESO DE GLACIARES TROPICALES EN BOLIVIA: PROBLEMÁTICA Y DESAFÍOS

Martín Vilela
Fundación Agua Sustentable, Bolivia

Durante miles de años los glaciares de Los Andes han sido considerados seres sagrados por las culturas y poblaciones que hasta el día de hoy, dependen del agua que ellos proporcionan y que permiten el desarrollo de sus vidas. Sus espectaculares cumbres se levantan hasta el cielo formando un inigualable espectáculo de vida y armonía.

Cuadro 1: Foto glaciar Illimani



Fuente: Fotografía de Martín Vilela.

Los glaciares son gigantes reservoirios de agua y los principales reguladores del ciclo hídrico, además de ser importantes testigos de la evolución del clima. Así mismo representan una de las principales fuentes de agua para consumo humano de grandes centros urbanos y pequeñas comunidades, así como una importante fuente de agua para riego y aproximadamente son la fuente para la generación de un 70% de energía eléctrica en Los Andes¹ (CAN).

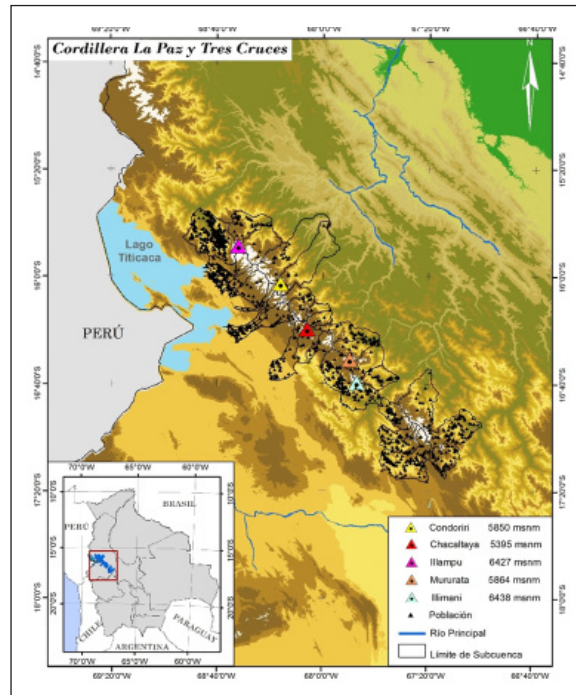
Los glaciares tienen una importancia primordial en la sostenibilidad de los ecosistemas, además que son cultura, identidad, imaginario, turismo. Por todo lo dicho podemos decir que los glaciares andinos tienen una importancia ambiental, social, cultural y económica fundamental, que pocas veces cuenta con la atención necesaria. Un eventual retroceso de su masa, tendría un impacto altamente negativo para las comunidades asentadas en sus regazos, por la alta dependencia de estas comunidades al agua que ellos proporcionan, sobre todo en épocas de baja precipitación.

¹ Comunidad Andina, El fin de las cumbres nevadas?. Glaciares y cambio climático en la Comunidad Andina (Dec. 2007)

1. Glaciares tropicales, algunas características

Se llaman glaciares tropicales aquellos que están ubicados dentro del cinturón tropical del planeta, entre los trópicos de Capricornio y de Cáncer. En América del Sur se concentran más del 95% de los glaciares tropicales del mundo, con una superficie aproximada en 2,500 km², de los cuales el 22% se encuentran en Bolivia².

Mapa1: Cordillera Real, Andes Bolivianos



Fuente: Agua Sustentable

Los Andes Bolivianos son considerados como uno de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático. Desde la década de los años 1950, el promedio de la temperatura en Los Andes ha aumentado en 0,15° C por década³, fenómeno que está causando daños irreversibles en la región. Según el IPCC, la retracción acelerada de los glaciares tropicales es una cuestión “crítica” en Bolivia, donde la disponibilidad de agua ya está en riesgo. Expresó también que “parece existir una muy alta probabilidad de que los glaciares andinos desaparezcan en las próximas décadas⁴.

Una de las características de los glaciares tropicales ubicados en la Cordillera Real u Oriental de Bolivia es que los mayores índices de precipitación, radiación solar y elevación de la temperatura estacional, aproximadamente coinciden a entre mediados de noviembre a mediados de febrero, lo que hace que su capacidad de recarga sea menor en comparación a otros glaciares en otras zonas del planeta.

² Ib.

³ Ib.

⁴ IPCC Technical Paper VI: Climate Change and Water (June 2008).

El aumento de la temperatura está generando también variaciones en el comportamiento del clima como el aumento de la frecuencia del fenómeno de El Niño (ENSO, El Niño Southern Oscillation), que se manifiesta en la elevación de la temperatura media y el descenso de la frecuencia de la lluvia, afectando negativamente la capacidad de recarga de los glaciares.

Este fenómeno de pérdida de masa glaciar se ha acelerado desde la década de los años 1980, en la actualidad los glaciares menores han perdido ya una significativa cantidad de masa, incluso muchos han desaparecido como es el caso del Chacaltaya 5300 m.s.n.m. o el Pupusani, 5098 m.s.n.m., ya que la línea de equilibrio (ELA) de la región se encuentra entre los 5200 a 3500 m.s.n.m.⁵.

Estos son a grandes rasgos, los principales fenómenos que explican la acelerada y dramática retracción de los glaciares en esta región del planeta, en la que los impactos y consecuencias ya son percibidos sobre todo por poblaciones indígenas y campesinas que tiene mayor sensibilidad a estos fenómenos.

2. Desaparición acelerada de glaciares

El Chacaltaya es un pico que se alza a 5395 m.s.n.m, hasta hace un par de décadas, era la pista de esquí más alta del mundo y la única de Bolivia, y ha sido por desgracia, el primer glaciar boliviano estudiado que ha perdido la totalidad de su masa glaciar.

Edson Ramírez, del Instituto de Hidrología e Hidráulica (IHH) de la Universidad Mayor de San Andrés, quien es uno de los más relevantes glaciólogos de Bolivia calculó en el año 1995 la pérdida total de la masa glaciar del Chacaltaya para el año 2015, sin embargo para el año 2009 perdió la categoría de glaciar pasando a tener únicamente nieve estacional. Este glaciar pasó de tener en el año 1940 una superficie de 0.223 Km², a 0.141 km² en 1963, para el año 2000 contaba con 0.052 km² y el año 2005 contaba únicamente con 0.01 km².⁶

La desaparición del Chacaltaya tiene consecuencias importantes que van más allá del turismo y el deporte, era uno de los principales reguladores del caudal de la cuenca del sistema Milluni, que abastece de agua potable a una parte importante de la ciudad de La Paz, además de los impactos en la biodiversidad y las comunidades Kaluyo, Kellhuani, Milluni y Wilasirca.

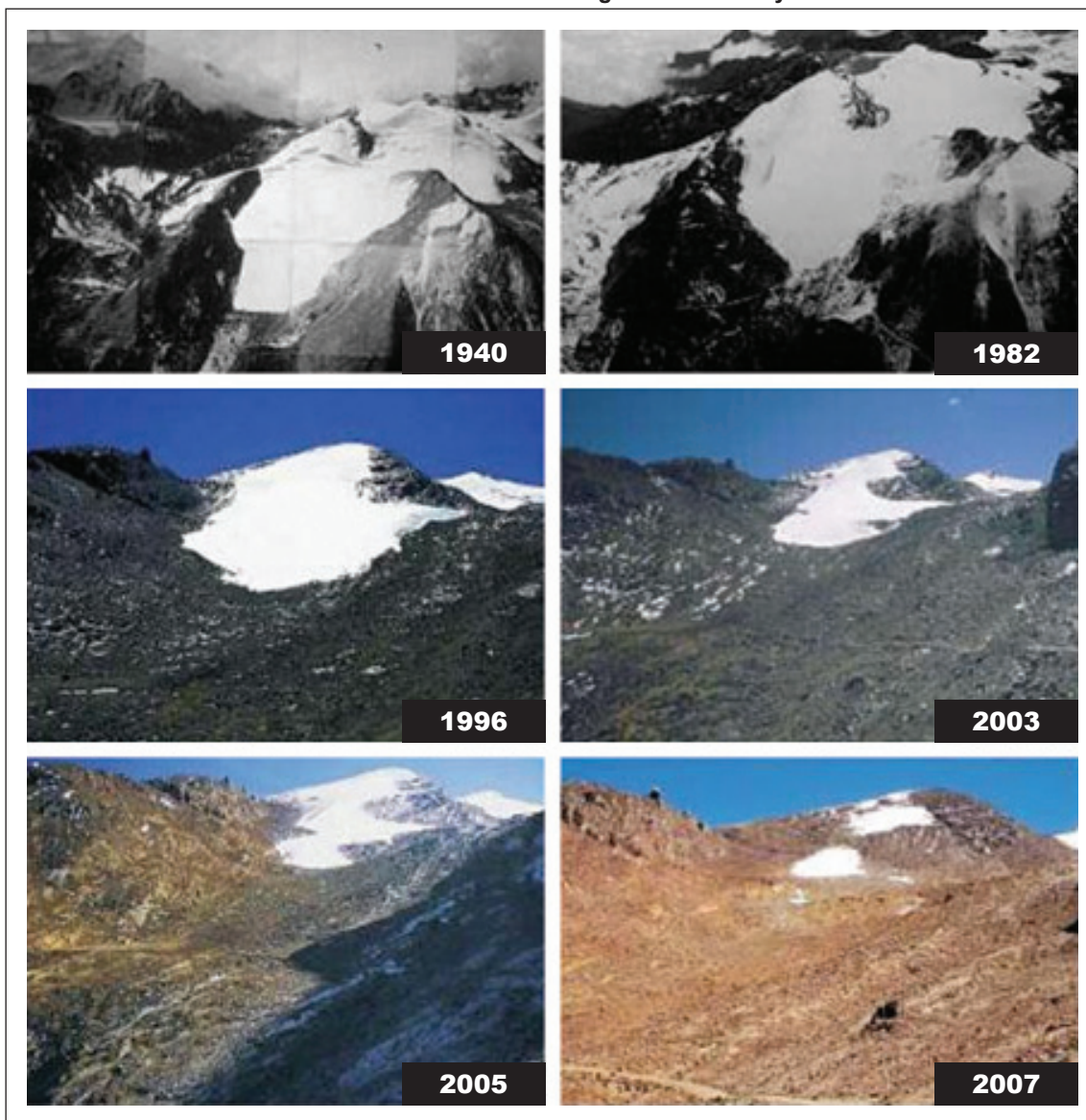
Este glaciar ha retrocedido dramáticamente desde 1963 y es particularmente relevante por que muestra la tendencia de elevación de la temperatura en los últimos 65 años⁷. La comunidad científica ha expresado su temor de que otros glaciares tengan el mismo destino y se estima que una gran mayoría desaparezca en los próximos 40^a años

⁵ PNCC, "Deshielo de la cuenca del Tuní Condoriri y su impacto sobre los recursos hídricos de la ciudad de La Paz y El Alto" (2007)

⁶ Comunidad Andina, El fin de las cumbres nevadas? Glaciares y cambio climático en la Comunidad Andina (Dec. 2007)

⁷ Ib.

Cuadro 2: Fotos retroceso glaciar Chacaltaya



Fuente: CAN-SG

Otro caso que está generando mucha preocupación es el de los glaciares Tuni (5648 m.s.n.m) y Condoriri (5850 m.s.n.m). El año 2007 con financiamiento del Programa Nacional de cambio Climático (PNCC), el IHH en colaboración con el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD) realizaron el estudio: "La respuesta de los glaciares Tuni y Condoriri ante el calentamiento de la atmosfera". Dicho estudio ha logrado determinar bajo las tendencias actuales de elevación de temperatura, que el Condoriri tiene una curva de tendencia de extinción hacia el 2045 mientras que el Tuni hacia el 2025 y que su cobertura glaciar se ha reducido en un 44% y 55% respectivamente desde el año 1956.⁸

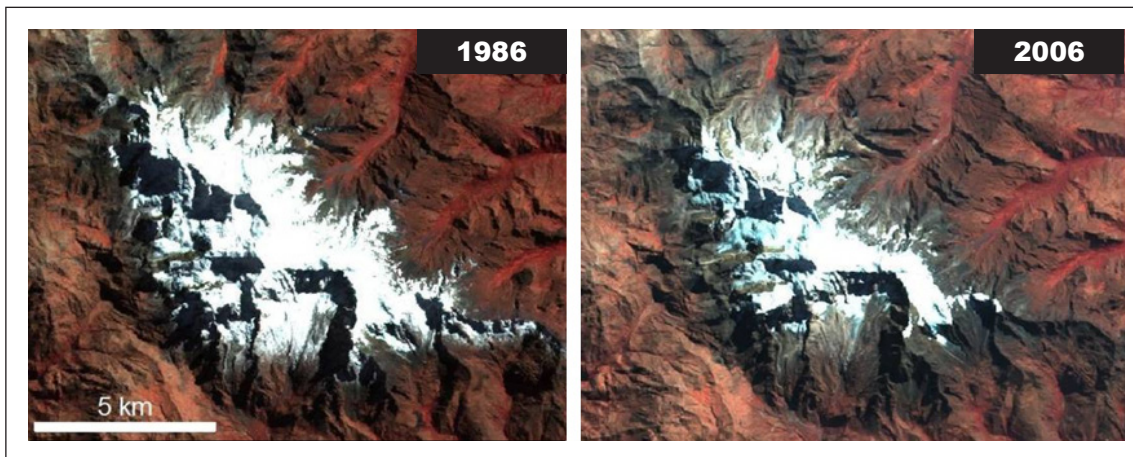
⁸ PNCC, "Deshielo de la cuenca del Tuni Condoriri y su impacto sobre los recursos hídricos de la ciudad de La Paz y El Alto" (2007)

Estos glaciares son una de las principales fuentes de agua de El Alto, la segunda ciudad más poblada del país, “en la que ya existen problemas en el acceso y la sostenibilidad del agua para consumo humano”. El estudio también ha logrado estimar que entre el 2009 y el 2015 el consumo en La Paz y el Alto superará a la disponibilidad de agua en las actuales condiciones del sistema de abastecimiento, entre otras a causa del retroceso de los glaciares⁹.

Agua Sustentable en convenio con el IHH y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales (IIAREN) han desarrollado los estudios de los glaciares Mururata (5864 m.s.n.m) e Illimani (6438 m.s.n.m), en los que se ha logrado determinar que el Mururata ha perdido 20.13 % de su área, desde la década de 1940, pero se estima que la pérdida de su masa sea superior al 35%, esto debido a que es un glaciar con una gran superficie plana.

En el caso del Illimani, donde los estudios aun están en proceso, se espera que los resultados sean similares, pero ya se ha constatado que en el periodo 1985 al 2006, a sufrido una pérdida de 9.7% de su superficie pasando de 16.4 Km² a 14.8 Km², respectivamente. Pero más alarmante aun es que los datos existentes muestran que la Cordillera Real de Bolivia en el mismo periodo, ha perdido el 45.1% de superficie glaciar pasando de 246 km² a 135 km².

Cuadro 3: Fotos retroceso glaciar Illimani



Fuente: Imagen satelital del Illimani. Fotografía BBC.

3. Dificultades en el estudio de glaciares en Bolivia

En Bolivia diversos institutos de investigación han logrado un avance significativo en el estudio de los glaciares, sin embargo, a pesar de los grandes esfuerzos realizados, la red de monitoreo glaciológico e hidroclimático tiene una baja cobertura espacial, en algunos casos los datos históricos están discontinuos generando vacios en las referencias de precipitación y temperatura.¹⁰ Además que la información existente es de difícil acceso, muchas veces los datos generados en las diversas investigaciones no están disponibles a la población e incluso para tomadores de decisiones.

⁹ Ib.

¹⁰ SENHAMI, (2008).

En términos más técnicos existen pocos avances en la generación de un modelo de circulación atmosférica y de métodos estadísticos de Downscaling. A pesar de que se han realizado estudios de las tendencias del clima, esta información es insuficiente para plantear un modelo para la gestión del agua en relación a los glaciares.

En el ámbito gubernamental, a pesar de que Bolivia se ha posicionado con especial énfasis en la problemática en el escenario de las negociaciones de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), existe un gran vacío en las políticas nacionales relacionadas al cambio climático en las que prevalece un enfoque sintomático, tecnicista, sectorial y en algunos casos inconexo.

4. Vulnerabilidad y comunidades locales

El aumento de la temperatura, la variabilidad del comportamiento del clima y consecuentemente el acelerado retroceso de los glaciares, el desequilibrio de ecosistemas, la aparición de plagas y enfermedades, el aumento de conflictos por el acceso y la gestión del agua, los desastres relacionados al agua, ya tienen un impacto evidente en las comunidades andinas que son especialmente sensibles a estos fenómenos e impactos por su baja capacidad de adaptación.

Bolivia es uno de los países con mayor desigualdad en la región, en términos de distribución de la riqueza, acceso a la salud, educación y al agua. El 63% población vive en condiciones de pobreza de los cuales un 60% vive en el campo que en su gran mayoría corresponde a poblaciones indígenas y campesinas¹¹.

Cudro 4: Foto comunidad Khapi



Fuente: Fotografía de Martín Vilela.

¹¹ INE-PNUD (2010).

Hasta los años cincuenta, muchos campesinos e indígenas todavía eran explotados como peones en haciendas, trabajando en condiciones cercanas a la esclavitud. En la actualidad, el color de la piel, el apellido, y el idioma materno siguen siendo un factor de segregación, hecho reflejado en las tasas de educación, pobreza y empleo, que son considerablemente más bajas en poblaciones indígenas.

En la actualidad los problemas que exacerbaban las sensibilidades de las comunidades ante el cambio climático están relacionadas con el poco acceso a la información técnica, la escasa transferencia de tecnología, la deficiente capacidad de construcción de infraestructura, la reducida participación social en la generación de políticas públicas; y por la mayor dependencia a las condiciones climáticas (sequías, inundaciones, heladas y otros).

El IPCC define a la vulnerabilidad como “el grado en que el cambio climático podría dañar o perjudicar un sistema; este concepto es función tanto de la sensibilidad al clima como de la capacidad de adaptarse a unas condiciones nuevas”¹². Sin embargo, es necesario entender la vulnerabilidad relacionada a condiciones preestablecidas de pobreza, desigualdad, discriminación y explotación estructural causadas por el modelo civilizatorio. Podemos decir entonces, que el cambio climático tiene un impacto negativo en las comunidades y exagera las diferencias y desigualdades históricas estructurales.

5. Derechos humanos y cambio climático

Desde la perspectiva de los derechos humanos, la retracción de los glaciares andinos en Bolivia significaría la vulneración de derechos de centenares de comunidades debido a las futuras dificultades en el acceso al agua.

La seguridad y soberanía alimentaria se verían en riesgo, ya que la mayor parte de las comunidades de Los Andes tienen una agricultura de sobrevivencia y utilizan el agua de los glaciares para la irrigación y el mantenimiento del ganado. Una reducción de la disponibilidad del agua, también significaría una amenaza para la salud, ya que las comunidades utilizan esta agua para la preparación de sus alimentos, higiene personal y la limpieza de sus hogares, así como se podría generar un ambiente más susceptible a enfermedades diarreicas y de la piel.

Los Andes desde tiempos pre coloniales son territorios en que las culturas como la Aymara, Quechua, Uru, Chipaya entre otras, se han desarrollado y tienen una profunda relación con el medio ambiente; La Pachamama (Madre Tierra), Inti (Sol), los Achachilas (Abuelos-montañas), son la base de creencias, identidad cultural y espiritual. En este sentido, un menor acceso al agua por el retroceso de los glaciares debilitaría las bases sociales, económicas y culturales de las comunidades, y consecuentemente, su derecho a la autodeterminación.

¹² IPCC, Impactos regionales del cambio climático: Evaluación de la vulnerabilidad (1997)

Podemos decir, entonces, que el retroceso de los glaciares podría convertirse en un factor de violación de derechos humanos reconocidos en el ámbito multilateral, como ser; el derecho a la vida, derecho al agua, a la salud, a la seguridad alimentaria y a los propios medios de subsistencia, así como al derecho a la cultura, la autodeterminación, a la participación y los derechos de las mujeres y los niños.

6. Conclusiones y recomendaciones

A pesar de que Los Andes siempre ha sido una zona de alta variabilidad climática y que las comunidades han desarrollado mecanismos propios para enfrentar estas condiciones, los fenómenos climáticos relacionados con el aumento de la temperatura media global, tienen un impacto negativo sobre los glaciares y las comunidades, por lo que es imprescindible plantear el desarrollo de diversas acciones:

Desarrollar medidas de adaptación que minimicen los impactos y las posibilidades de conflicto. Principalmente, el establecimiento de una gestión integral, participativa del agua y la consolidación de políticas de inversión en infraestructura para la regulación, sostenibilidad y la seguridad hídrica, relacionadas a la planificación del desarrollo y la innovación de nuevos modelos productivos, recuperando conocimientos ancestrales y el uso de tecnología limpia con participación directa de las comunidades.

Desde el punto de vista más técnico, es necesario avanzar hacia la densificación de la red de monitoreo hidroclimática y de glaciares, para conocer la disponibilidad, uso y calidad del agua y determinar los posibles escenarios climáticos sus tendencias y la oferta de agua en las cuencas que dependen de glaciares, así como el impacto en las comunidades en aspectos socioeconómicos productivos y culturales.

En este mismo sentido, quedan como tareas urgentes, fortalecer y profundizar los avances legales logrados en el país, expresados en la Ley de Riego y la Nueva Constitución Política del Estado entre otros; así como acciones de difusión de la información, educación y el desarrollo de capacidades locales.

A nivel internacional es necesario exigir apoyo sin condicionalidades para que los países en desarrollo y poblaciones vulnerables fortalezcan su capacidad adaptativa. Junto con ello, es necesario fortalecer las campañas de justicia climática, a través de acciones que visibilicen las causas estructurales del cambio climático y sus impactos en glaciares y comunidades, las responsabilidades de quienes son mayores emisores de GEIs, la reparación de la deuda climática, y la exigencia de acciones inmediatas y efectivas por parte de los gobiernos frente al calentamiento global, donde la vinculación del cambio climático y los derechos humanos podría convertirse en una importante herramienta de acción.

Finalmente, queda como un aprendizaje histórico, la necesidad urgente de articulación y fortalecimiento de acciones de movilización por parte de la sociedad civil y movimientos sociales, a escala global.

Bibliografía

- Aliaga L, PNCC, "Proyecto Regional Andino de Adaptación", (2007)
- CAN-SG, PNUMA, IRD, "El fin de las cumbres nevadas - Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina" (2007)
- CAN-SG "Documento de trabajo: Programa Regional de Adaptación al Cambio Climático en la Región Andina", (2010)
- Hoffmann D., BMI "Cambio climático, Retroceso de los glaciares y recursos hídricos en Bolivia" (2006)
- Hoffman D. "Socio-Economic Impacts of Glacier Retreat in Bolivia", en Mountain Forum Bulletin, (2007)
- IPCC, "Impactos regionales del cambio climático: Evaluación de la vulnerabilidad" (1997)
- IPCC "Technical Paper VI: Climate Change and Water" (2008)
- McDowel J., Agua Sustentable, "Informe Final. Adaptación a los cambios climáticos y retroceso de los glaciares andinos en la Subcuenca del río Choquecota" (2008)
- Oblitas M, "Glaciar, Nuestro tesoro se derrite", (2008)
- ORSTOM – FUNDACYT, "Montañas, Glaciares y cambios climáticos" (1996)
- PNUD, "Informe Nacional de Desarrollo Humano, 2010. Los cambios detrás del cambio".
- Ramírez E., Agua Sustentable, Informe final "Deshielo del nevado Mururata y su impacto sobre los recursos hídricos de la cuenca de Palca" (2008)
- Ramírez E. "El programa glaciológico en Bolivia" (2007)
- Ramírez et al. "Small glaciers disappearing in the tropical Andes: A case-study in Bolivia: Glaciar Chacaltaya" (2001)
- Ramírez E., Herbas C., Francou B., PNCC, "Deshielo de la cuenca del Tuní Condoriri y su impacto sobre los recursos hídricos de la ciudad de La Paz y El Alto" (2007)
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), datos 1973-1985; 2002-2006, (2008)
- Smit, B., Wandel, J. y Young, G., IACC, "Vulnerabilidad de las comunidades a los cambios ambientales", (2010)
- <http://www.mmaya.gob.bo/pncc>
- <http://cmpcc.org>

CAMBIO CLIMÁTICO, GLACIARES Y DESAFÍOS GLOBALES

Elizabeth Peredo Beltrán
Fundación Solón, Bolivia

1. Antecedentes generales

El cambio climático es una de las expresiones que más dramática y evidentemente refleja la crisis de la civilización moderna y del capitalismo. Es la crisis de un sistema que ha mercantilizado la vida, basando su desarrollo en la sobreexplotación de la naturaleza y en relaciones profundamente inequitativas entre los países ricos y poderosos con las naciones del sur.

El calentamiento global, por tanto, no es una crisis ambiental, sino un reflejo de la crisis sistémica que generan las tensiones entre mercantilización y bienes comunes, entre solidaridad y competencia, entre equilibrio versus sobreexplotación de la naturaleza. Es, por tanto, expresión de la crisis civilizatoria a nivel global, que concibe el desarrollo como crecimiento infinito, basado en la dependencia de los combustibles fósiles para una gran parte de la actividad humana y traducida en una enorme vulnerabilidad económica, social y ambiental, que afecta especialmente a las comunidades más pobres del planeta.

La evidencia que ahora proporciona el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) y otros colectivos científicos, confirma de manera contundente la influencia antropogénica en los desequilibrios ambientales provocados por la emisión de gases de efecto invernadero (GEIs). Esta evidente correlación, sin embargo, no siempre ha sido aceptada como un hecho, enfrenando obstáculos por parte de intereses corporativos que intentaron e intentan desvirtuar y ocultar esta realidad.

1.1 La ciencia, los intereses económicos y el cambio climático

Aunque el proceso de cambio climático, sus causas y expresiones están presentes en la discusión pública desde hace más de dos décadas, sus pruebas han salido difundidas más recientemente. En el año 2004, la comunidad científica alertó con varios datos alarmantes sobre este proceso y en 2006 se difundió la relación entre las actividades humanas y este fenómeno, por medio del Informe Stern -enfocado en los impactos del cambio climático en la economía- y Al Gore, negociador y ex candidato presidencial de Estados Unidos, quien también escribió un libro alertando sobre los impactos del cambio climático y su relación con el consumo de combustibles fósiles, responsables del incremento de las emisiones de GEIs. Paradójicamente, EEUU no firmó el Protocolo de Kyoto ni aceptó comprometerse a reducciones sustantivas para contener o revertir este fenómeno.

La urgencia de las alertas e informes de la comunidad científica no evitaron que intereses corporativos impidieran la amplia difusión de esta información y la asignación del peso correspondiente en la toma de decisiones de los gobiernos. Aún hay sectores y actores políticos y económicos que pretenden negar los hechos, desvirtuar e incluso criminalizar

a los científicos y actores políticos que informan sobre las causas y los avances del cambio climático. Sin embargo, en el transcurso de los años recientes es cada vez más difícil negar la evidencia de los fenómenos climáticos y desconocer su relación con las curvas de las concentraciones de gases de efecto invernadero.

1.2 Evidencia reciente

En su informe de 2007, el IPCC afirma que el CO₂ (dióxido de carbono) en la atmósfera está en el nivel más alto y jamás alcanzando de los últimos 650 años, alcanzando 380 ppm. (partes por millón), un 30% más que en 1800, cuando las concentraciones llegaban a 280 ppm. Entre 1906 y 2010, la temperatura global del planeta se ha incrementado entre 0,6 y 0,9 grados. Considerando estos antecedentes, el IPCC afirma que la situación es delicada y que “estamos entrando en un territorio desconocido, donde las previsiones son cada vez más insuficientes”. Esto tiene un impacto muy fuerte sobre los patrones del clima, generando sequías, inundaciones, impactos en la salud, en la seguridad alimentaria, en el acceso al agua, en el derecho a la habitabilidad, en la vida misma.

Las implicancias de estos distintos niveles para las temperaturas globales son diversas, desde menos dañinas a más peligrosas. Una proyección del Instituto de Meteorología del Reino Unido alerta sobre las implicancias que tendría la elevación de la temperatura promedio a 4 °C, escenario que si bien es teórico, parece cada vez más cercano¹. Este escenario advierte sobre la inminente desaparición de los glaciares del mundo y el derretimiento de la Antártica, con la consecuente elevación de los niveles del mar y desertización de amplias regiones.

Las negociaciones del clima abordan el tema a partir de las posibilidades de estabilización de las concentraciones de GEIs. Bolivia ha planteado un acuerdo que estabilice las concentraciones en 300 ppm, límite que la ciencia respalda como más seguro, respecto de escenarios que excedan las 450ppm- sugerido por el Acuerdo de Copenhague- o 550 ppm. -que supone el Banco Mundial en su estrategia de energía a partir del 2011. El problema de fondo es que mientras exista la aspiración a un crecimiento económico infinito, seguirá saturándose la atmósfera con emisiones contaminantes.

Las consecuencias de este fenómeno sobre el agua son innegables. En 2008, el IPCC dio a conocer un informe donde se reconoce que la vinculación del agua con el cambio climático es crítica; y que será uno de los mayores problemas a nivel mundial, por los siguientes fenómenos asociados:

- Derretimiento de glaciares.
- Desertización
- Agotamiento de cuencas y fuentes de agua
- Contaminación por sequías e inundaciones
- Deterioro de redes de agua
- Presión de la agricultura a gran escala

¹ Las negociaciones internacionales para generar acuerdos de reducción voluntarios (Cancún, 2010) pueden, en su resultados, exceder los 2°C.

La elevación de las temperaturas afecta el ciclo hidrológico y muy especialmente, los reservorios de agua dulce del planeta, que ya son escasos. Sólo el 2% del agua en el planeta es dulce; y cerca del 75% de esta agua se encuentra almacenada en la criosfera (agua en estado de hielo o nieve). El derretimiento de los glaciares de todo el mundo, colapsará la provisión de agua de los sistemas ecológicos que de ellos dependen. Adicionalmente, como consecuencia de esta desglaciación, cabe esperar la elevación del nivel del mar, que afectará irreversiblemente a los territorios insulares. En ambos casos, los impactos sobre las poblaciones humanas, la provisión de agua y los equilibrios de los sistemas ecológicos, son catastróficos.

2. Impactos de la crisis climática sobre los glaciares, las comunidades y el agua

2.1 Situación de los glaciares en Bolivia

Tanto en las consideraciones del IPCC como en otras fuentes, la región andina se reconoce como una de las regiones más vulnerables a los impactos del cambio climático. Aquí, la desglaciación afectará a 70 millones de personas. También es el caso de la cadena de los Himalayas, donde al menos 1.500 millones de personas resultarán afectadas.

En el altiplano boliviano, los glaciares tropicales andinos como el Illimani, el Mururata, el Huayna Potosí, el Tuni-Condoriri y tantos otros, están desapareciendo. Su paulatino deterioro puede entenderse como una metáfora del poco tiempo que disponemos para cambiar el curso de los acontecimientos signados por la civilización occidental capitalista, basada en el crecimiento desmedido, la competencia, la codicia y la acumulación irracional e irresponsable.

Cuadro 1: Foto glaciar Mururata sobre la ciudad de La Paz, Bolivia



Fuente: <http://lh5.ggpht.com>

A la fecha, Bolivia ya ha perdido un glaciar más pequeño: el Chacaltaya, base del Club Andino Boliviano, donde se encontraba el único “lift” para esquí² en todo el país, a más de 4.000 metros de altura sobre el nivel del mar.

En todo este proceso, podemos advertir la gravedad de la injusticia climática que afecta a esta región y su pueblo. Bolivia es apenas responsable del cambio climático, ya que emite poco más del 0,10% de las emisiones de GEIs globales, pero sufre sus consecuencias en condiciones de gran vulnerabilidad.

Los glaciares son víctimas silenciosas de un sistema depredador, no sólo por la elevación de gases de efecto invernadero, sino también por las actividades extractivistas de la minería en toda la región andina. Los megaproyectos mineros amenazan la integridad de los glaciares, los equilibrios ecológicos y el patrimonio de toda la humanidad, por su significado para la vida y la memoria colectiva.

2.2 Impactos sobre los derechos de las comunidades y los pueblos

La desglaciación afecta a millones de personas e innumerables ecosistemas, que dependen de los ciclos de acumulación, reserva y dotación de agua y humedad. Con la desaparición de los glaciares, las comunidades pierden sus posibilidades de acceso a un clima adecuado para la habitabilidad y para el desarrollo de sus actividades económicas, como la agricultura y la ganadería. Pero también pierden las posibilidades de ejercer sus derechos culturales y políticos, ya que los glaciares no sólo son fundamentales para la vida y el equilibrio ecológico: también sostienen su espiritualidad, la esencia de su identidad y del tejido social de los pueblos; su historia, memoria y subjetividad.

Según la UNESCO, la identidad cultural es un derecho inalienable. En la Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural (02/11/2001), la UNESCO reconoce que la cultura es “un conjunto de rasgos distintivos espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o a un grupo social y que abarca, además de las artes y la letras, los modos de vida, las maneras de vivir juntos, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias”.

En el caso particular de los glaciares, su significado cultural es vasto. Dota a los pueblos andinos de una identidad y de formas de entender el mundo. Al igual que los árboles, los anillos de los glaciares son una fuente de memoria colectiva invaluable: proporcionan información sobre la historia del clima en el planeta, los diferentes períodos históricos e incluso, sobre las condiciones de habitabilidad. La ciencia confirma lo que las ancestrales culturas andinas nos dicen: los nevados son nuestra memoria y por tanto, nuestra protección.

En estas culturas, la montaña es un APU, que en el idioma quechua significa “señor, espíritu tutelar de la montaña y espíritu protector de una región, habitada por seres humanos o no”. Estos espíritus protectores moran en las cúspides con los ancestros; por ello, muchas veces un cerro es una divinidad. En el glosario andino AYLLU APU es “el espíritu tutelar de una

² Un “sky-lift” es un hidroelevador con canastilla en su extremo superior, usado en los centros de esquí para remontar alturas.

montaña, que protege una pequeña aldea o comunidad". Así, se entiende que "Los cerros respiran el agua del cielo y la exhalan a la tierra", resaltando su vinculación con el ciclo del agua. La capital de Bolivia, La Paz, tiene al centro de su escudo departamental la imagen imponente del Glaciar Illimani.

Cuadro 2: Foto Apu Illimani desde ciudad de La Paz, Bolivia



Fuente: <http://static.panoramio.com>

Cuadro 3: Los glaciares como fuente de inspiración cultural

Para poetas, artistas y pintores, la belleza de los glaciares constituye una fuente de identidad y de sentido en sus vidas. Cientos de grupos culturales de bailarines, musicales e intelectuales toman su nombre para identificarse. El pintor y muralista boliviano, Walter Solón Romero, pintó un Illimani cuando las ventanas de su taller, ubicado en el barrio de Sopocachi, fueron cubiertas por un moderno edificio, de los muchos que hace años proliferan levantando sombras en el barrio. Inconforme al no poder contemplarlo, su Illimani pintado en papel sobre la ventana tapada acompañó al artista en su taller durante varios años.

Fuente: *Elaboración propia.*

A modo de ejemplo del impacto del cambio climático sobre la relación de los pueblos con sus cerros tutelares, destaca el caso de la comunidad indígena Khapi, ubicada a los pies del Glaciar Illimani, presentado en el Tribunal Internacional de Justicia Climática de Cochabamba³, donde quedó demostrado que "el cambio climático está violando su derecho al territorio, a la vida, a la cultura, a la salud y la autodeterminación así como que se ha constituido en un factor determinante en la inminencia de su desplazamiento y abandono de su territorio en las próximas décadas".

³ Proceso impulsado desde la sociedad civil, que sesionó en una pre audiencia en Octubre de 2009.

2.3 Agentes responsables de los impactos sobre los glaciares

El proceso de cambio climático en curso tiene sus causas, como se ha esbozado previamente, en el modelo de producción y consumo capitalista, que transforma las bases culturales de la vida en el planeta. Diversos reportes científicos evidencian que el grado de consumo de los recursos del planeta está poniendo en riesgo su sostenibilidad. La cada vez más generalizada aspiración a un alto estándar de consumo⁴ como sinónimo de riqueza y bienestar, es responsable de la actualmente insostenible huella ecológica humana en el planeta.

Incluso en los casos de países como Suiza o Alemania -que poseen un alto índice de desarrollo humano (IDH) y que, comparados con Estados Unidos, parecen optar por un modelo de desarrollo más mesurado-, cuando se analiza el estándar de bienestar junto a la huella ecológica promedio de sus ciudadanos/as, vemos que sería necesario contar con 3 o 4 planetas más para que todos los habitantes del mundo puedan vivir como estas personas.

El modelo en el que vivimos concibe que todo se mercantiliza, incluso el aire; que todo se repara con la ciencia, el dinero y la tecnología; que el ser humano es el centro del planeta y de todo lo creado; que desarrollo es sinónimo de crecimiento y predación. En esta perspectiva, el progreso es un proceso lineal, fragmentario y acumulativo; y sus formas de medición se basan en la capacidad de consumo, en desmedro de la diversidad biológica, cultural y social. Así, la exclusión de los pueblos y la negación de su diversidad parecen más una condición que una consecuencia, de este modelo civilizatorio.

Dicho modelo está promovido por la institucionalidad vigente y por una gobernabilidad que excluye las voces de los pueblos. Las decisiones del Banco Mundial, la Organización Mundial de Comercio y el G-20 tienen mayor peso vinculante que la voz de los pueblos del mundo. En este escenario, la alternativa del desarrollo sostenible, concebido como un proceso de generalización del bienestar que promueva y resguarde los derechos de las personas y de los pueblos, sin exceder la carga en los ecosistemas, no ha sido suficiente para detener o transformar el modelo depredador dominante.

Lo que está en juego con el proceso de desglaciación y cambio climático, nos remite a las relaciones históricas entre la metrópoli y las colonias, que prevalecen pese al paso del tiempo y la transformación de los sistemas de organización social, dejando en evidencia la enorme deuda ecológica y de desarrollo que sostienen las regiones del norte para con el sur. Las emisiones acumuladas no son neutrales: tienen una historia, sostenida en décadas e incluso siglos de desigualdad y explotación. De hecho, el 80% de las emisiones globales provienen de los países industrializados, que concentran el 20% de la población mundial.

Es por esto que las soluciones ofrecidas por quienes son responsables del problema (aumento de los mecanismos de mercado y mínimos compromisos de reducción de emisiones), están permeadas por la misma tendencia. Mientras, los impactos del cambio climático siguen afectando a quienes no lo han producido, dejando en evidencia la persistente injusticia socioambiental global.

⁴ Consumo caracterizado por la acumulación y la obsolescencia programada de productos, fenómenos que generan, por una parte, prácticas de concentración y agotamiento de recursos que antes fueron bienes comunes abundantes; y por otra, una cultura de “comprar-desechar” como “motor” de la economía.

Es urgente, por tanto, la necesidad de construir y difundir un modelo civilizatorio donde las personas y las comunidades coexistan con los ecosistemas en condiciones de respeto, libres de exclusión y marginalidad. Un modelo donde la naturaleza sea concebida no como una fuente inagotable de recursos, sino como nuestro hogar.

3. Acciones y propuestas para la protección de glaciares y la justicia climática

Cambiar los paradigmas y las prácticas depredadoras de nuestra civilización requiere confrontar el capitalismo y el mercantilismo con alternativas basadas en el bien común, la solidaridad y la sostenibilidad. La Conferencia de los Pueblos sobre Cambio Climático y derechos de la Madre Tierra ha contribuido en este debate y propuesto una serie de perspectivas y propuestas para avanzar en esta línea.

La propuesta de las organizaciones apunta al desarrollo de una Visión Compartida, que limite la emisión de gases de efecto invernadero responsable y que honre la deuda histórica. Propone, entre otros elementos:

- Limitar a 300 ppm las concentraciones de gases de efecto invernadero.
- Avanzar en la conceptualización de los derechos de la Madre Tierra
- Confrontar las causas estructurales de la crisis sistémica vigente, asentadas en los sistemas financieros, de producción y de comercio.
- Crear un Tribunal de Justicia Climática, a fin de establecer las responsabilidades históricas y posibilitar la construcción de un régimen climático justo, que asegure las condiciones para la continuidad de la vida en el planeta.

La defensa de los glaciares va de la mano de la defensa de un régimen climático que asegure una estabilización de concentraciones de gases de efecto invernadero, en márgenes no mayores a los 1.5 °C. La comunidad científica advierte que una elevación promedio de temperatura por encima de este límite derivará inevitablemente en la aceleración de los procesos de desglaciación, siendo los glaciares andinos los más afectados.

Pero, al mismo tiempo, esta defensa va de la mano con una visión del desarrollo y del cuidado de la naturaleza y del agua, que protejan verdaderamente a los territorios glaciares como patrimonios de la naturaleza. Ello ante la necesidad de hacer frente a otros responsables directos de su destrucción, como la minería extractiva, que no duda en alterar un ecosistema y destruir comunidades completas para extraer minerales.

La defensa de los glaciares es, por tanto, la defensa de la vida, del agua y de la Pachamama.

Bibliografía

- Cambio Climático 2007 – Informe de Síntesis, Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, OMM, PNUMA, Ginebra, Suiza, 2008.
- El Cambio Climático y el Agua, Documento Técnico VI del IPCC, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, OMM, PNUMA, Ginebra, Suiza, 2008.
- Ramírez, Edson: Impactos del cambio climático y gestión del agua sobre la disponibilidad de recursos hídricos para las ciudades de La Paz y El Alto, REDESMA, Octubre 2003 pp49-61. Bolivia, 2008.
- Sitio de el Cuadro de referencia sobre Incremento de 4 grados <http://kedlap.cebem.org/index.php?esl/content/search>
- Tribunal Internacional de Justicia Climática, Audiencia Preliminar, Cochabamba – Bolivia, 13 y 14 de Octubre 2009, Ediciones Fundación Solón, La Paz, 2009.