

Under a
deluge:

Global warming, glaciers and dams on the Baker River

Bajo un diluvio:

Calentamiento global,
glaciares y represas
en el Río Baker

By JIMMY LANGMAN
Photographs by DANIEL BELTRA &
BRIDGET BESAW/ILCP

Three years ago, the Baker River in Aysen Patagonia suddenly tripled in size, causing a virtual river tsunami. In less than 48 hours, roads, bridges, and farms were severely damaged and dozens of livestock drowned. Residents were in disbelief. Jonathan Leidich, an American whose company regularly leads tourists on treks up to nearby glaciers, hiked to the Colonia Glacier at the eastern flank of the Northern Patagonian Ice Field and discovered the source of the mysterious flood: Lake Cachet 2 had vanished. This enormous, two-square-mile glacial lake had emptied its 200 million cubic meters of water in just a matter of hours.

What happened? Glaciologists say it was yet another “glacial lake outburst flood,” or GLOF. An increasing rate of melting at the Colonia Glacier swelled the lake so much so that the resulting water pressure gradually forced the creation of a tunnel beneath the surface of the adjacent ice and drained the lake. Since Cachet 2 emptied in 2008, the lake has “disappeared” seven more times.

Such GLOFs don’t necessarily arise because of climate change; indeed, some four decades ago a GLOF occurred on the Baker River. But a clear warming trend over the past decade has taken its toll on the world’s glaciers, and it is widely agreed that climate change is dramatically increasing the frequency and intensity of GLOFs.

Last year, the United Nations Environment Programme (UNEP) released a report on mountain glaciers at the climate-change talks in Cancún, Mexico, stating that glaciers on Argentine and Chilean Patagonia are “losing mass faster and for longer than glaciers in other parts of the world.” “Accumulation of science shows us a clear general trend of melting glaciers linked to a warming climate,” said UNEP executive director Achim Steiner.

Glaciers on the Chilean side of Patagonia account for more than 90% of the Patagonian region’s ice fields. Those fields consist of two non-contiguous sheets—the Northern Patagonian Ice Field, which includes Cachet 2, and the Southern Patagonian Ice Field, the world’s third-largest continental ice sheet after those of Antarctica and Greenland.

Data show that since 1995, the rate of thinning has more than doubled. Studies from NASA show that the Patagonian Ice Fields, which extend some 6,600 square miles altogether (17,000 square km), account for about 9 percent of annual global sea-level change from mountain glaciers.

Skeptics of global warming point to some Patagonia glaciers that remain stable, or that are even growing, such as Argentina’s Perito Moreno Glacier. But Gino Casassa, director of Glacier and Climate Change Research at the Valdivia, Chile—based Center for Scientific Studies, said that global warming can also lead to more rain, or snow in the case of regions such as Patagonia.

“We have scientific evidence showing a new cycle of activity in GLOFs in Patagonia, and not just Lago Cachet. Glaciers are melt-

Hace tres años, el río Baker de la Patagonia chilena triplicó de golpe su caudal y provocó un “tsunami” fluvial. En menos de 48 horas, autopistas, puentes y granjas sufrieron graves daños y docenas de animales perecieron ahogados.

Los residentes no daban crédito al fenómeno. Jonathan Leidich, un estadounidense cuya empresa realiza recorridos turísticos por los glaciares vecinos, escaló el glaciar Colonia, en el margen oriental del Campo de Hielo Patagónico Norte y descubrió la causa de la misteriosa inundación: el lago Cachet 2 había desaparecido. El enorme lago glaciar de 3 kilómetros cuadrados había vertido sus 200 millones de metros cúbicos de agua en cuestión de unas pocas horas.

¿Qué sucedió? Los glaciólogos afirman que es un nuevo caso de “inundación por desbordamiento de lago glaciar” o GLOF (siglas en inglés de “glacial lake outburst flood”). La creciente tasa de descongelación del glaciar Colonia llenó de tal manera el lago que la presión del agua resultante provocó la formación gradual de un túnel bajo la superficie del hielo adyacente, por donde corrieron las aguas del lago. Desde el vaciamiento del Cachet 2, en 2008, el lago ha “desaparecido” en otras siete ocasiones.

Los GLOF no son, necesariamente, producto del cambio climático; de hecho, hace cuatro décadas ocurrió uno en el río Baker. Sin embargo, el innegable calentamiento observado en la última década repercutió en los glaciares de todo el mundo y los especialistas concuerdan en que el cambio climático incrementó la frecuencia e intensidad del fenómeno.

El año pasado, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) publicó un informe sobre los glaciares montañosos durante la cumbre del cambio climático celebrada en Cancún, México, y afirmó que los glaciares de Argentina y la Patagonia chilena están “perdiendo masa más rápidamente y durante más tiempo que los glaciares de otras regiones del planeta”. “La acumulación de pruebas científicas nos revela una clara tendencia que vincula la fusión glaciar con el calentamiento climático”, sentenció Achim Steiner, director ejecutivo del PNUMA.

Los glaciares del lado chileno de la Patagonia representan más de 90% de los campos de hielo de la región patagónica. Dichos campos están compuestos por dos capas no contiguas, el Campo de Hielo Patagónico Norte, donde se encuentra Cachet 2, y el Campo de Hielo Patagónico Sur, la tercera capa de hielo continental más grande del mundo después de la Antártida y Groenlandia.

Los datos muestran que desde 1995 la tasa de adelgazamiento ha aumentado más del doble, dicen los expertos. Estudios de la NASA muestran que los Campos de Hielo Patagónicos, que abarcan una superficie total de dos mil 500 kilómetros cuadrados, contribuyen con casi 9% al cambio anual del nivel marino ocasionado por los glaciares de montaña.

Los escépticos del calentamiento global señalan que algunos glaciares de la Patagonia permanecen estables, como el Perito Moreno de Argentina. Pero Gino Casassa, director de Investigaciones en Glaciares y Cambio Climático del Centro de Estudios Científicos de

ing and lakes growing in size throughout the region —a clear sign of global warming. We will see GLOFs more often,” says Casassa.

Casassa says in part Patagonian glaciers are more susceptible to global warming because they are dominated by so-called “calving glaciers,” which release icebergs into lakes or the sea. There are also other climate change effects that intensify melting, such as elevation feedback. “As a glacier thins, the [upper edge retreats to lower elevations]—often in Patagonia by about five meters [16 feet] per year,” he notes. “As that happens, atmospheric temperatures get warmer because you are at a lower elevation. This can be important in speeding up the melting of a glacier.”

The GLOFs are not just happening at an increasing rate in Patagonia, but worldwide in countries that are home to mountain glaciers. In April of last year, a huge slab of ice the size of several football fields broke off a mountain glacier and plunged into a central Peru lake creating a tsunami-like wave at least 76 feet high that flooded four towns, destroyed at least 50 homes, and severely damaged a water plant serving a town of 60,000 people. According to NASA’s Goddard Institute for Space Studies, this accident came on the heels of the warmest summer season on record in the Southern Hemisphere.

Compared with other countries, Peru is unusually well prepared to cope with sudden lake floods, experts say. The Peruvian Andes mountain chain has witnessed more than 30 glacial floods in the past, killing nearly 6,000 people altogether since 1941. As a result, Peruvian governments have invested millions in working to drain or dam glacial lakes to lessen the hazardous risks.

Valdivia, Chile, señala que el calentamiento global también puede ocasionar más lluvias o nevadas en regiones como la Patagonia.

“Hay pruebas científicas de un nuevo ciclo de actividad GLOF y no sólo en el lago Cachet. Los glaciares están deritiéndose y los lagos de toda la Patagonia están aumentando de tamaño —claro indicio del calentamiento global. Veremos estos eventos más seguido”, asegura Casassa.

Casassa dice que, en parte, los glaciares patagónicos son más susceptibles al calentamiento global porque son dominados por los glaciares que desprenden grandes bloques de hielo a los lagos o el mar. También, otros efectos del cambio climático intensifican el derretimiento, tales como el descenso de la superficie de los glaciares. “A medida que el glaciar se adelgaza, el extremo superior se retira a elevaciones más bajas; en Patagonia, esto es a menudo unos cinco metros al año”, observa. “Cuando eso sucede, las temperaturas atmosféricas se vuelven más cálidas porque se está en una elevación más baja. Esto puede ser importante para acelerar el derretimiento de un glaciar”.

Los GLOF no son cada vez más frecuentes sólo en la Patagonia, sino en otros países del mundo que albergan glaciares de montaña. En abril del año pasado, un enorme bloque de hielo, del tamaño de varios campos de fútbol, se desprendió de un glaciar de montaña y cayó en un lago del corazón del Perú, creando una ola de tsunami de 23 metros de altura que inundó cuatro poblaciones, destruyó por lo

We have scientific evidence showing a new cycle of activity in GLOFs in Patagonia. Glaciers are melting and lakes growing in size.

Hay pruebas científicas de un nuevo ciclo de actividad GLOF. Los glaciares están deritiéndose y los lagos de toda la Patagonia están aumentando de tamaño.





Yet despite significant initiatives to safeguard nearby towns, Lake 513 on the slope of Mount Hualcan burst. Peru is experiencing rapid glacial change. A 2009 World Bank report states that, due to warmer temperatures, Peru's glaciers have declined 22 percent since 1975 and are likely to disappear altogether in two decades, threatening to provoke more floods and eliminating a major source of water and hydropower for its people.

In the Himalayan region of Nepal, China, Bhutan, India, and Pakistan, the International Centre for Integrated Mountain Development has identified 200 "potentially dangerous" glacial lakes. Moreover, scientists predict that several major rivers fed by the Himalayas, such as the storied Ganges River in India, are set to be affected by massive glacial floods in the years ahead and eventually, as the glaciers retreat, the site of serious water shortages for untold millions of people during dry seasons.

DANGEROUS COMBINATION

GLOF events at the Baker River in Chilean Patagonia, considered Chile's largest river in terms of water volume, can sometimes raise the river up to six meters in some areas. Historically, GLOFs have been known to increase water flow to as much as 15,000 cubic meters per second. The 37-year-old Leidich says: "The lake is growing in size after every GLOF, which means the floods are just going to be more devastating in the future."

Especially worrisome to Leidich and others is the combined effect these GLOFs may have together with a series of controversial large dams planned for the Baker River as part of a \$10 billion

menos 50 viviendas y dañó seriamente una planta depuradora de agua que daba servicio a una ciudad de 60.000 habitantes. Según el Instituto Goddard para Estudios Espaciales de la NASA, ese accidente ocurrió justo al terminar el verano más cálido que se haya registrado en el hemisferio sur.

Comparado con otros países, los expertos afirman que Perú está bien preparado para responder a inundaciones lacustres repentinas. La cordillera de los Andes peruanos ha sido testigo de más de 30 inundaciones glaciares, una de las cuales cobró las vidas de casi seis mil personas en 1941. Por ello, el gobierno peruano ha invertido millones para drenar o represar los lagos glaciares a fin de reducir los riesgos. Pero aun con sus importantes iniciativas para proteger a las entidades vecinas, el lago 513, en la ladera del monte Hualcán, colapsó como consecuencia del acelerado cambio glaciar del país. Un informe del Banco Mundial, publicado en 2009, señala que, debido a la creciente temperatura, los glaciares del Perú han menguado 22% desde 1975 y probablemente desaparecerán por completo en las próximas dos décadas, lo que podría provocar más inundaciones y acabar con la principal fuente de agua y energía hidroeléctrica de la población.

En las regiones Himalayas de Nepal, China, Bhutan, India y Pakistán, el Centro Internacional para el Desarrollo Montañoso Integrado identificó 200 lagos glaciares "potencialmente peligrosos". Más aún, diversos científicos vaticinan que varios ríos importantes que se nutren del Himalaya —como el Ganges indio— experimentarán inundaciones glaciares masivas en los próximos años y, a medida que los cuerpos de hielo retrocedan, sufrirán de una grave escasez de agua que va a afectar a millones de habitantes en tiempos de sequía.



HidroAysén project. The companies pushing the project -- Endesa Chile, owned by Italy's Enel, and Chile's Colbun -- hope to get the first of its Baker River dams readied by 2015. But a possible GLOF-related accident at the dam could wipe out the 512-person Tortel, a small, tranquil village located at the mouth of the Baker River, where the river merges with the Pacific Ocean. Tortel is already issuing GLOF-evacuation orders for its residents as the high-water mark of the Baker River hits new peaks with the GLOF events. A study by the Physics Department at Santiago's Metropolitan Technology University found that if a dam on the Baker were to break, Tortel would suffer "catastrophic consequences" within less than an hour. "This project goes against the development and future of Tortel," says Bernardo Lopez, mayor of Tortel.

HidroAysén states that they have considered in their engineering studies potential GLOFs based on nearly 50 years of past history of GLOFs. But Alejandro Dussailant, a Chilean expert on hydrology at Greenwich University in England who has studied closely the Lake Cachet GLOF and its effects on the river, told *Patagon Journal* that several factors could overwhelm HidroAysén's projections. "Up to now we have been 'lucky' because up to now we have not had the worst-case scenario, which is the Baker floods, there is a GLOF from the Colonia glacier, and both happen during high tide near Tortel. As an engineer, we must always consider such extreme scenarios," said Dussailant.

"What has been happening up to now does not mean that it will be the same over the next 20 years. There are dynamic changes

COMBINACIÓN PELIGROSA

Durante los eventos de GLOF en el Río Baker en la Patagonia chilena, considerado el río más grande de Chile en términos de volumen de agua, se puede elevar a veces hasta seis metros en algunas áreas. Históricamente se ha sabido que pueden aumentar el flujo del agua hasta 15.000 metros cúbicos por segundo. Leidich afirma que "el lago está aumentando de tamaño y las inundaciones son cada vez peores".

Lo que más inquieta a Leidich y otros residentes es el efecto combinado que podrían tener un vaciamiento del lago cachet II con una serie de grandes y controvertidas presas que habrán de colocarse en el río Baker como parte del proyecto HidroAysén, avaluado en US\$ 5.000 millones. Las compañías que impulsan el esquema (la italiana Enel y la chilena Colbún) esperan terminar las primeras estructuras hacia 2015, sin embargo, un accidente GLOF en las presas podría inundar la apacible y tranquila aldea de Tortel, de 512 habitantes, situada en la desembocadura del río Baker en el océano Pacífico. De hecho, en estos momentos Tortel está dando órdenes de evacuación a la población, toda vez que el nivel máximo de aguas del río Baker ha alcanzado nuevas alturas a consecuencia de estos acontecimientos. Un estudio del Departamento de Física de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Santiago encontró que si una represa propuesta por HidroAysén para el Baker se resquebrajara, Tortel sufriría "consecuencias catastróficas" en menos de una hora. "Este proyecto va en contra del desarrollo y futuro de Tortel", dice Bernardo López, alcalde de Tortel.

HydroAysén declara que han considerado en sus estudios de ingeniería los potenciales vaciamentos basándose en alrededor de 50

“The idea of building a major dam on one of the most unstable rivers on the planet seems crazy to me.”

“La idea de construir una represa mayor en uno de los ríos más inestables del planeta me parece una locura.”

occurring to the source of the GLOFS, the glaciers and the system of lakes upstream from Lake Cachet 2, that must be studied further,” adds Dussaillant.

In addition to flooding, the GLOFs transport tremendous amounts of sediment, which not only contribute to higher flood levels but reduce the life span of the dam downstream by accumulating sediment in the reservoir and potentially damaging the turbines.

Brian Reid, a limnologist with the Coyhaique-based Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), is conducting regular research on the Baker River. Reid said that when a GLOF occurs the river not only increases greatly in size but it

contains the maximum amount of sediment the river can hold. “The idea of building a major dam on one of the most unstable rivers on the planet seems crazy to me. For the amount of risk involved to this dams project from these GLOFs, the company’s responses in the environmental evaluation process have been completely irresponsible.”

Despite the widely shared concerns by scientists over GLOF-risks associated with the proposed dams, the Aysen Regional Environmental Commission in November of last year accepted the company’s views regarding GLOFs and it was no longer an issue in the evaluation process when the project was approved in May.

For his part, Leidich has met with Chilean senators, government ministers, and others to seek financing for protection measures for ranchers and others living along the Baker. His efforts led to the creation of an early-warning system called the Sentinel Project in October 2008. High-frequency radios, powered by solar panels and batteries, were distributed to most families in the flood zone so that they can receive warnings. But Leidich says long-term the program will not work the way it needs to until it receives adequate annual funding.

Meantime, Leidich calls HidroAysen a “blasphemy.” The companies claim their dams with an early warning system in place can handle a GLOF of up to 7700 cubic meters per second of water, which is the most their predictions say they will have to deal with in the future. But Leidich asks: “What it will mean to the people living in Tortel and all along the river when the dam has to release that amount of water? The answer: everyone downstream is wiped out.”

“This place is a canary in the coal mine for global warming,” Leidich says. “If people want to see whether climate change is for real, here it is.”

años de historia. Pero Alejandro Dussaillant, un experto chileno en hidrología en la Universidad de Greenwich en Inglaterra, que ha estudiado de cerca los vaciamientos del Lago Cachet y sus efectos en el río, le dijo a Patagon Journal que varios factores podrían superar las proyecciones de HidroAysén. “Hasta ahora hemos tenido ‘suerte’ porque no hemos estado en el peor de los escenarios, que sería que el Baker se rebalsara, hubiera un GLOF del glaciar Colonia y ambos ocurrieran durante la marea alta cerca de Tortel. Como ingeniero, tenemos que siempre considerar esos escenarios extremos”, explicó Dussaillant.

“Lo que ha estado ocurriendo hasta ahora no implica que será lo mismo durante los próximos 20 años. Existen cambios dinámicos que están ocurriendo desde la fuente de los GLOF, los glaciares y el sistema de corrientes de lagos desde el Lago Cachet 2, que deben ser estudiados en profundidad”, agrega Dussaillant.

Adicionalmente a las inundaciones, estos eventos transportan grandes cantidades de sedimento, que no sólo contribuyen a aumentar los niveles de inundación sino que además reducen la duración de la vida de la represa, al acumular sedimento en la reserva y potencialmente dañar las turbinas.

Brian Reid, un limnólogo que trabaja en el Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia con base en Coyhaique (CIEP), está conduciendo investigaciones regularmente en el Río Baker. Reid explicó que cuando ocurre uno de estos vaciamientos, el río no solamente aumenta en tamaño, sino que contiene el máximo de sedimento que puede. “La idea de construir una represa mayor en uno de los ríos más inestables del planeta me parece una locura. Considerando el riesgo que implican estos vaciamientos para el proyecto, las respuestas de la compañía en los procesos de evaluación medioambiental han sido completamente irresponsables”.

A pesar de las preocupaciones ampliamente compartidas de los científicos acerca de los riesgos de GLOF asociados con las represas propuestas, la Comisión Regional Ambiental de Aysén aceptó en noviembre de 2010 el punto de vista de la compañía acerca de los GLOF y ya no fue un tema en el proceso de evaluación cuando el proyecto fue aprobado en mayo.

Por su parte, Leidich se ha reunido con senadores chilenos, ministros de gobierno y otros para buscar financiamiento para medidas de protección para campesinos y otros que viven cerca del Baker. Sus esfuerzos llevaron a la creación de un sistema de alerta temprana, llamado Proyecto Centinela, en octubre de 2008. Radios de alta frecuencia, que funcionan a través de paneles solares y baterías, se distribuyeron a la mayoría de las familias de la zona de inundación, para que pudieran recibir alertas. Pero Leidich dice que a largo plazo este programa no va a funcionar como debe, a no ser que reciba un financiamiento anual adecuado.

Mientras tanto, Leidich llama a HidroAysén una “blasfemia”. Las compañías dicen que con un sistema de alerta temprana funcionando, pueden soportar un GLOF de hasta 7700 metros cúbicos de agua por segundo, que es lo máximo que sus predicciones auguran que van a tener que enfrentar en el futuro. Pero Leidich pregunta: “¿Qué significaría esto para la gente que vive en Tortel y en la ribera del río cuando la represa tenga que liberar esa cantidad de agua? La respuesta: todos río abajo van a ser aniquilados.”

“Este lugar es un canario en una mina de carbón para el calentamiento global”, dice Leidich. “Si la gente quiere ver si el cambio climático es real, aquí está”.



patagonia[®]
patagonia.com

📷 Para restaurar el equilibrio ecológico, voluntarios de Patagonia remueven cercos al interior del futuro Parque Nacional Patagonia, Región de Aysén. Para conocer más sobre este proyecto, visita www.conservacionpatagonica.org. TIM DAVIS.