

Bolivia se enfrenta a la agonía de sus glaciares

Por Cédric Gouverneur

Le Monde Diplomatique en español, agosto de 2020

Apéndice: La tragedia en el lado peruano, el informe de un puneño

Testigos por excelencia de las evoluciones del clima terrestre, la mayoría de glaciares están experimentando una fase de decrecida. En los Andes tropicales, este deshielo se acelera desde hace treinta años poniendo en riesgo la irrigación, la producción de electricidad o el abastecimiento de agua. Una parte importante de los recursos de grandes metrópolis, como La Paz, en Bolivia, están amenazados.

En el horizonte hormigean decenas de miles de puntitos rojos: los ladrillos de La Paz y de su popular ciudad vecina, El Alto. El monte Chacaltaya (5.395 metros sobre el nivel del mar) se encuentra en la Cordillera Real, a una treintena de kilómetros al norte de la capital administrativa de Bolivia. A tan solo cien metros de la cumbre, la ruta en zigzag termina en una pequeña área de estacionamiento que domina el Altiplano, la alta meseta andina. El viento hace restallar los postigos de los edificios abandonados con techos que evocan a los chalets alpinos. La incongruencia de semejante estilo arquitectónico en el corazón de los Andes le recuerda al visitante que, hace tan solo una década, Chacaltaya albergaba la estación de esquí situada a más altura del mundo. Desafiando las curvas cerradas y el soroche (el mal de montaña), una clientela acomodada llegaba a relajarse durante los meses del verano austral (de diciembre a marzo): en Bolivia, el invierno austral corresponde con la estación seca; es por lo tanto en verano, durante la estación de las lluvias, cuando nieva. O, más precisamente, cuando nevaba...

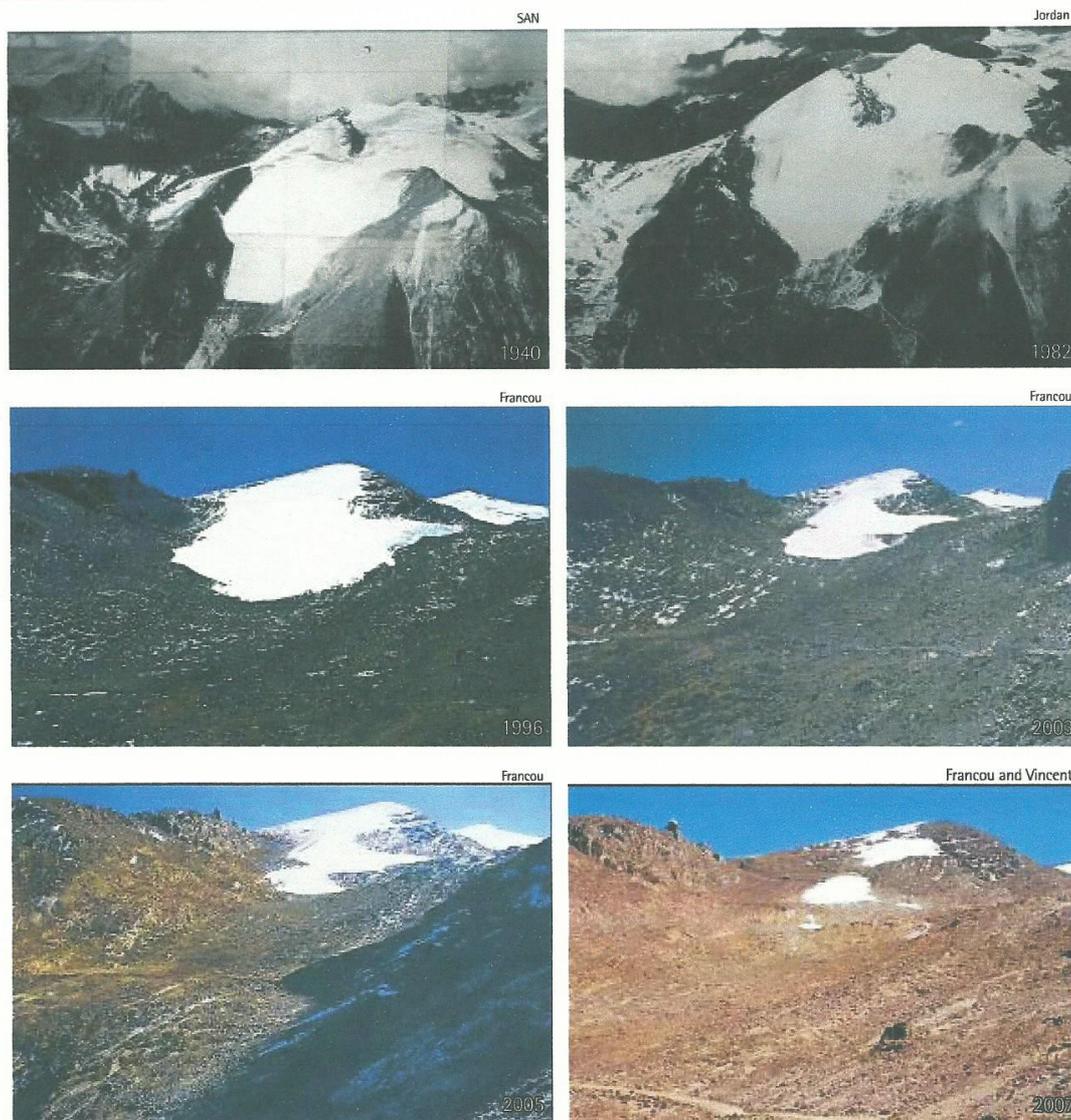
“Allí había un glaciar de quince metros de espesor en la década de 1990”, se lamenta Edson Ramírez, señalando hacia la ladera rocosa en la que se oxidan varillas metálicas torcidas, vestigios de un remonte mecánico. Ingeniero hidrólogo y glaciólogo del Instituto de Hidráulica e Hidrología de la Universidad Mayor de San Andrés (IHH-UMSA) de La Paz, este especialista supervisa desde hace aproximadamente tres décadas los glaciares tropicales andinos. “En 2003, alerté de que este, con una antigüedad de dieciocho milenios, corría el riesgo de desaparecer en 2015. Fui demasiado optimista. De hecho, los últimos hielos se derritieron entre 2009 y 2011 –suspira el investigador–. Es extremadamente preocupante”. De su pasado, el monte Chacaltaya tan solo conserva el nombre, que significa “puente de hielo” en aimara.

Llegamos al pie de la ladera oeste del Huayna Potosí tras un viaje por carretera de varias horas a través de la Cordillera Real. Según los cálculos de los científicos, este majestuoso gigante está, también, condenado. Los peñascos negros que rodean al Huayna Potosí, calentados por el sol, aceleran su deshielo: “Cada año, este glaciar disminuye en dos metros su espesor y retrocede unos veinte metros –nos detalla Ramírez–.

BOLIVIA

La extinción del glaciar Chacaltaya en Bolivia

- Glaciar Chacaltaya en los años 1940, 1982, 1996, 2000, 2003 y 2005



El glaciar Chacaltaya, situado a 30 km de La Paz, capital de Bolivia, desapareció por completo en 2010. Era notable por tener la pista de esquí más alta del mundo

Crédito imagen: ¿El fin de las cumbres nevadas? Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina 2007. Publicado por la Secretaria General de la Comunidad Andina, el Instituto de Investigación para el Desarrollo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe y la Agencia Española de Cooperación Internacional.

<http://www.pnuma.org/deat1/pdf/glaciaresandina.pdf>

[Imagen agregada al artículo de Cédric Gouverneur]

Crédito imagen: <https://www.lavanguardia.com/natural/20170328/421256000222/andes-perdida-glaciares.html>

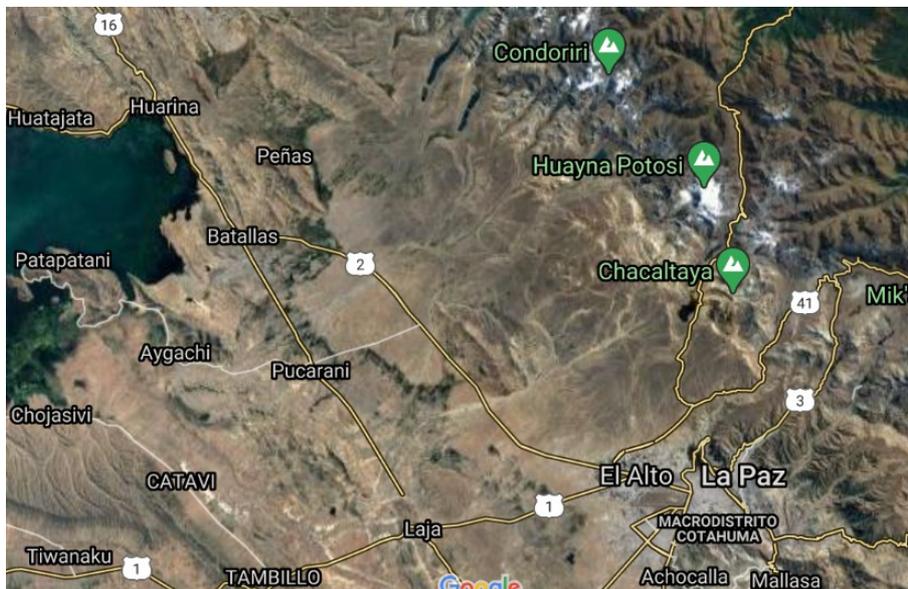


Glaciar Huayna Potosí , en La Paz , Bolivia (Conservation Internacional / EFE)

El glaciar Huayna Potosí, situado a 25 km al norte de La Paz, Bolivia, un majestuos gigante en franca regresión. Se le asigna una esperanza de vida de unos 60 años
[Imagen agregada al artículo de Cédric Gouverneur]

«Los peñascos negros que rodean al Huayna Potosí, calentados por el sol, aceleran su deshielo: “Cada año, este glaciar disminuye en dos metros su espesor y retrocede unos veinte metros...”»

Crédito imagen: https://satellites.pro/mapa_de_Bolivia



El Alto y La Paz; al norte, ubicación del desaparecido glaciar Chacaltaya, y más al norte, el sentenciado glaciar Huayna Potosí. Al oeste, el lago Menor, parte oriental del lago Titicaca. El nivel del lago está bajando desde hace diez años a causa principalmente de la regresión de los glaciares de la Cordillera Real Perú-Boliviana
[Imagen agregada al artículo de Cédric Gouverneur]

Nuestros cálculos indican que, desde 1980, la Cordillera Real ha perdido el 37% de su superficie glaciar. Ahora bien, millones de bolivianos dependen de su agua...”. Más tarde, los ingenieros Edson Ramírez y Francisco Rojas se acercan a las inmediaciones de una modesta granja que se encuentra ante el glaciar, donde instalaron una estación hidrometeorológica que recoge la pluviometría y las temperaturas, así como la velocidad y la dirección del viento. Fue el propio Rojas quien construyó esta instalación para reducir costes: “Con una impresora 3D, embudos y tubos de plástico, fabriqué veinticinco aparatos con un presupuesto total de 25.000 dólares. Lo que viene a suponer el precio de un solo aparato si se compra en el mercado”, suelta entre risas el ingeniero. A sus 73 años, Guillermo Aruquipa sigue criando llamas, ovejas y vacas. Da fe de los cambios: “En 1974, cuando me instalé aquí con mi familia, el glaciar llegaba hasta el canal ese que usted ve allí – recuerda, señalando hacia una línea que corta el horizonte mucho más abajo que la actual lengua terminal–. ¡El hielo era azul! Pero ahora todo ha cambiado”. El aumento de las temperaturas modifica el ecosistema, no sin consecuencias: “Actualmente, el campo está lleno de orugas de una especie que nunca habíamos visto por aquí. Cuando mis llamas se las comen, terminan enfermando”.



Desde 1980, la Cordillera Real ha perdido el 37% de su superficie glaciar



[Imágenes agregadas al artículo de Cédric Gouverneur] [En el centro de ambas imágenes, el lago Titicaca]



El Glaciar Zongo en el Huayna Potosí, mayo de 2015

En la trayectoria global actual de emisiones, que corresponde al escenario RCP 8.5 elaborado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas, el aumento de la temperatura global promedio estaría por encima de 4°C y la pérdida de volumen glaciar hasta 2100 sería casi completa (alrededor del 90%).

[Imagen agregada al artículo de Cédric Gouverneur]

El ganadero saluda a los visitantes y les ofrece queso: “Nos reciben de manera cordial –murmura Ramírez–. Ha sido suficiente con explicarles qué es lo que estamos haciendo y por qué lo hacemos”. En el pasado hubo campesinos que, temerosos ante las intrusiones de urbanitas y mal informados en cuanto a sus intenciones, atacaron instalaciones científicas. Los hidrólogos de los cuatro países de la Comunidad Andina (CAN: Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia) realizaron en 2014, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), una guía pedagógica que explicaba sus procedimientos e intenciones. A partir de ese momento, destaca Ramírez, “los campesinos dejaron de atacar nuestros equipos. Incluso algunos nos han pedido que instalemos sensores: quieren información, porque están preocupados”.

La mayoría de los glaciares del planeta retroceden desde el final de la Pequeña Glaciación [Pequeña Edad de Hielo], a mediados del siglo XIX. Esta pérdida de masa se ha ido acelerando desde finales de la década de 1970, y no se habría vivido una evolución como la de las últimas décadas en los Andes desde principios del siglo XVIII (1). El deshielo regional es uno de los más rápidos que se han observado en el mundo y supone una de las aportaciones más importantes al aumento del nivel de los océanos, según explica un equipo de glaciólogos franceses (2). “La pérdida drástica de los glaciares estos últimos años ha coincidido con unas condiciones extremadamente secas desde 2010 y ha contribuido en parte a atenuar los impactos hidrológicos negativos de esta severa y prolongada sequía”, precisan. “En Bolivia, desde los años 1980 algunos glaciares han perdido dos terceras partes de su masa, e incluso más”, destaca la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (Unesco), en un atlas dedicado a esta cuestión y publicado en diciembre de 2018 en el marco de la Conferencia sobre el Cambio Climático (COP24) organizada en Katowice (Polonia) (3).

Este documento constata que en el transcurso del siglo XX el límite lluvia/nieve aumentó “cuarenta y cinco metros de media” en los Andes tropicales. A finales del siglo XXI, la temperatura podría

aumentar “entre dos y cinco grados”. Las previsiones apuntan que el último glaciar de Venezuela podría desaparecer “a partir de 2021”, y es probable que en 2050 subsistan en la región solo “los más importantes en los picos más elevados”. Según las proyecciones, “incluidas las menos alarmistas”, los últimos testigos de un clima pasado en los Andes tropicales perderán “entre el 78 y el 97%” de su masa antes de que termine el siglo. Es una cuestión de gran importancia, porque los glaciares aportan el 61% del abastecimiento de agua de La Paz en tiempos normales, y el 85% en los años de estrés hídrico. El “pico hídrico”, es decir, el momento en el que el volumen de agua que sale del deshielo y corre río abajo inicia su inexorable disminución, en su mayoría ya ha sido alcanzado –en algunos casos a partir de los años 1980–, por lo que la situación solo puede empeorar. “Esta región montañosa atraviesa un periodo de transformaciones sin precedentes”, destaca la Unesco, trazando un paralelismo con “el hundimiento de la civilización Tiwanaku” (en el siglo XI, en la actual Bolivia), que “coincidió con un cambio climático importante y rápido”.

Ya en la década de los noventa, “alertamos a las autoridades –recuerda Edson Ramírez–. Pero en aquel momento no se tenía idea de lo acuciante de la situación”. Y más aún en un contexto en el que aquellas poblaciones que viven río abajo se vieron beneficiadas del deshielo que, en un primer momento, se tradujo en un periodo de abundancia de agua... Incluso a principios del actual siglo, “resultaba todavía muy difícil convencer de la realidad del cambio climático”, se lamenta Magalí García. Ingeniera agrónoma, responsable del laboratorio del Instituto de Investigaciones y Desarrollo de Procesos Químicos (IDEPROQ) de la UMSA, estudia las consecuencias del calentamiento en la actividad agrícola: “Los campesinos andinos ven cómo retroceden los glaciares, pero también constatan que el manto de nubes se reduce. El resultado es un sol que golpea más fuerte, unas lluvias que están más concentradas, una evaporación más rápida, y todo esto incluso mientras el volumen de las precipitaciones sigue siendo el mismo. Los campesinos percibieron lo que estaba sucediendo hace ya un cuarto de siglo porque se enfrentan al clima diariamente. Pero nadie los escuchaba, y menos aún las elites urbanas”.

Crédito imagen: <https://www.eabolivia.com/blogs/20889-cambio-climatico-en-bolivia-acaba-con-glaciares.html>



Los glaciares de la Cordillera Real están deshelándose. Aunque influyen varios factores diferentes en el retroceso glaciar actual, el factor determinante es el aumento de temperatura debido al calentamiento global causado por la actividad humana, al cual Bolivia contribuye principalmente mediante la deforestación en tierras bajas. Recientes estudios muestran, sin embargo, que también se está causando la aceleración del derretimiento de las “nieves eternas” de las altas montañas por otro factor adicional: depósitos de partículas microscópicas de hollín (o carbón negro) en la superficie glaciar, que resultan de la quema de diésel y de biomasa.

[Imagen agregada al artículo de Cédric Gouverneur]

La desaparición del Chacaltaya contribuyó a una toma de conciencia. Enfrentados a la evidencia, los cuatro países de la Comunidad Andina pusieron en práctica en 2012 un Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales (PRAA), cuya misión consiste en “fortalecer la red de vigilancia” y “generar informaciones útiles para la toma de decisiones” (4). Desde entonces se vigila los hielos mediante cámaras, sondas, drones, incluso con el apoyo del satélite de comunicación boliviano Túpac Katari, llamado así en homenaje al rebelde aimara del siglo XVIII. Paralelamente, las autoridades y algunas organizaciones no gubernamentales (ONG) han estado realizando trabajos de concienciación entre la población sobre las consecuencias del cambio climático en los recursos de agua.



En la parte inferior derecha, las poblaciones de La Paz, capital de Bolivia, y El Alto.
[Imagen agregada al artículo de Cédric Gouverneur]

Pero ya es muy tarde... Entre noviembre de 2016 y marzo de 2017, Bolivia atravesó su peor sequía del último cuarto de siglo: el fenómeno conocido como El Niño (el calentamiento de las aguas de superficie cerca de la costa del Pacífico en América del Sur) provocó una caída de las precipitaciones del 40% y un aumento de la temperatura media de dos a tres grados. Es cierto que en Bolivia las sequías son recurrentes, siguiendo ciclos hidrológicos de seis años. Sin embargo, en 2016, por primera vez, la escasez de agua afectó no solo a Cochabamba, Oruro, Potosí y Sucre, sino también a la aglomeración urbana de La Paz-El Alto, cuya población, difícil de censar, supera los dos millones de habitantes.

La estación seca, que por lo general comprende de abril a septiembre, ese año se hizo eterna. A partir de octubre, los cortes de agua se multiplicaron: “Nos quedamos secos durante días –nos comenta un comerciante del centro de la ciudad que todavía muestra su hartazgo–. No nos podíamos lavar ni tampoco podíamos cocinar”. “Los habitantes de la ciudad de Cochabamba – aclara la ingeniera agrónoma Magalí García– están más habituados a las sequías: están mejor preparados y disponen de cisternas. Los campesinos también han tenido que lidiar con sequías peores en 1983, 1987, 2006... Pero los paceños se vieron desamparados”. Hubo un racionamiento del suministro del agua en 94 barrios, es decir, un tercio de la metrópolis, en particular en los barrios del sur, los más acomodados. Los cortes supusieron, por lo tanto, un verdadero *shock* para las clases medias y altas, para las cuales obtener agua con solo abrir el grifo era lo habitual. Los habitantes recorrían las calles con recipientes vacíos. Aquellos que disponían de capacidad económica compraban agua embotellada. En los campos, los hatos de llamas morían de sed, arruinando a los campesinos. Las vacaciones escolares tuvieron que ser adelantadas varios días porque en las escuelas se había interrumpido el suministro de agua. En esos días se pudieron ver muestras de solidaridad entre ribereños, pero también hubo peleas.



Bolivia, sequía 2016-2017 (Reuters) [Imagen agregada al artículo de Cédric Gouverneur]

El 21 de noviembre de 2016, el presidente Evo Morales, tras comparar la catástrofe con un terremoto, decretó el estado de emergencia y movilizó al Ejército, pidiendo a sus conciudadanos que se tomaran el problema con paciencia: “Las soluciones estructurales a la crisis van a requerir tiempo”. El agua fue requisada en las comunidades rurales. Estas consideran este recurso como algo propio, por lo que exigieron en contrapartida la construcción de infraestructuras. Muchos de los camiones cisterna, contaminados por el transporte de carburantes, no se podían emplear para el suministro de agua: Bolivia no disponía de suficientes vehículos apropiados, por lo que tuvo que aceptar la ayuda de Argentina. Coincidiendo con la llegada de los camiones cisterna, estallaron enfrentamientos entre ciudadanos con los nervios a flor de piel.

La crisis terminó por desplazarse al terreno político: ya en el año 2000, la privatización de la distribución del agua había provocado en Cochabamba un aumento de las tarifas del 100%, generando un conflicto social que fue violentamente reprimido, por el cual el presidente Gonzalo Sánchez de Lozada, fugitivo en Estados Unidos, y uno de sus ministros, fueron condenados en 2018 por un tribunal de Florida (5). Evo Morales (Movimiento al Socialismo, MAS), tras ser elegido presidente en 2006, revisó la cuestión de las privatizaciones y creó un Ministerio del Medio Ambiente y del Agua. La nueva Constitución del Estado Plurinacional de Bolivia, aprobada por referendo en 2009, considera el acceso al agua como un derecho fundamental e incluso como “un marcador de la soberanía del pueblo” (artículo 16 y párrafo 373). Y la Asamblea General de las Naciones Unidas, por iniciativa de Bolivia, votó, el 28 de julio de 2010, una resolución en la que reconoce como “fundamental” el “derecho a un agua potable, salubre y limpia” (6).

No obstante, durante la sequía de 2016, entre tres mil y cinco mil manifestantes llegados de los barrios acomodados del sur de la metrópolis se manifestaron contra las autoridades. La crisis del agua acentuó el divorcio entre el presidente y las clases medias de La Paz, que lo acusaron entonces –crítica recurrente en las conversaciones– “de preocuparse solo por los pobres y los indígenas” (7). Rodaron cabezas: en enero de 2017, la ministra del Medio Ambiente y del Agua, Alexandra Moreira López, así como tres altos funcionarios no solo fueron cesados, sino que también se les denunció ante la Justicia por “incumplimiento de su deber” e incluso por “atentado contra la sociedad”.



Bolivia, sequía 2016. Protestas en La Paz por la escasez de agua. (AFP) [Imagen agregada al artículo de Gouverneur]

En febrero de 2017, las autoridades movilizaron 200 millones de dólares para luchar contra la sequía y el cambio climático. Dado que en noviembre de 2019 el presidente Morales fue apartado del poder (8), el futuro de estas políticas sobre la gestión del agua es ahora tan problemático como el del país: las elecciones presidenciales, que estaban previstas para mayo de 2020, fueron reprogramadas para septiembre.

Director general de la Autoridad del Agua Potable y del Saneamiento entre noviembre de 2016 y noviembre de 2019, Víctor Hugo Rico Arancibia nos aseguraba, mientras aún ocupaba su cargo, que las autoridades habían “aprendido la lección” de esa crisis, instalando mecanismos para anticipar los riesgos y previendo cuando fuera necesario “la movilización de la defensa civil en cada escalón” (municipal, departamental y estatal). Los planes de gestión de las sequías deberían permitir “identificar las infraestructuras que se tienen que mejorar o construir para responder a la demanda creciente”. Entre 2016 y 2019, una vez superada la crisis, se construyeron tres nuevas presas próximas a La Paz, se excavaron nuevos pozos en El Alto, se renovaron canalizaciones y, para disminuir las filtraciones, se impermeabilizaron canales. En el distrito 4 de El Alto, las pérdidas debidas a las filtraciones pasaron de este modo del 39,6% al 26,5% del volumen circulante. “Necesitamos profundizar las investigaciones sobre los mecanismos de adaptación al cambio climático y establecer estrategias de rehabilitación frente a la degradación del medio ambiente”, reconocía Rico Arancibia. Por ejemplo, la deforestación de las últimas décadas en el departamento de La Paz ha provocado la disminución de los arroyos que alimentan las capas freáticas.

Cuando el país ya no pueda contar con las aguas provenientes del deshielo, las sequías podrían ser aun más dramáticas, advierte Edson Ramírez, quien nos invita a visitar la represa de Tuni. Construida en 1975 río abajo del glaciar Huayna Potosí, este embalse de 26 millones de metros cúbicos abastece a La Paz y El Alto. “En 2016, el agua surgida del deshielo mantuvo un nivel correcto en la presa: imagínense el desastre en caso de la desaparición del glaciar”. Ramírez fija la esperanza de vida del Huayna Potosí en “unos sesenta años”. Las otras presas de La Paz y El Alto “no dependen de los glaciares, sino solo de las precipitaciones pluviales generadas por las corrientes de aire húmedas que llegan de las llanuras subtropicales vecinas”, añade Rico, que se prepara “para comportamientos climáticos cada vez más erráticos e influenciados por el aumento global de las temperaturas”. En 2018 y 2019 se sufrieron lluvias diluvianas, que provocaron inundaciones y corrimientos de tierra.

Los científicos andinos se afanan ahora en salvar los “bofedales”: esas zonas húmedas de altura alimentadas por el derretimiento de las nieves y de los glaciares, por el derrame de las lluvias y el afloramiento de las aguas subterráneas. Estas turberas constituyen verdaderas esponjas naturales, a menudo de una profundidad de diez metros, que acumulan el agua al mismo tiempo que filtran los sedimentos. Ecosistemas frágiles que, a largo plazo, corren el riesgo de reducirse a causa de la disminución del aporte de las aguas de deshielo, pudiendo producir la desecación del suelo y su degradación, provocando un impacto negativo en la biodiversidad y, más preocupante aún, en la capacidad de este ecosistema para absorber el dióxido de carbono (9): la liberación de este CO2 agravaría el calentamiento... “Los bofedales pasarán a asumir el papel de los glaciares durante la estación seca”, advierte Ramírez. Para preservarlos, la UMSA estudia los canales precolombinos que en algunos casos todavía subsisten alrededor de los bofedales: “Esos canales de derivación permiten modificar la dirección del agua y asegurar la circulación interna del bofedal, que a partir de entonces se va a autoalimentar –señala Edson Ramírez–. Estamos estudiando estas prácticas para poder replicarlas a gran escala en un plazo de dos o tres años”.

<https://aguabolivia.blogspot.com/2011/11/ocho-bofedales-en-bolivia-requieren.html>



Los bofedales son un tipo de vegetación que crece en ambientes entre los 4.000 y 4.700 metros sobre el nivel del mar. Los bofedales siempre están verdes porque forman ojos de agua y hasta conservan corrientes subterráneas, recursos hídricos importantes en estas zonas áridas. Se desarrollan sobreponiéndose año tras año a manera de capas, donde las partes muertas de la planta van formando un suelo rico en materia orgánica conocido como turba. Corren el riesgo de reducirse a causa de la disminución del aporte de las aguas de deshielo [Imagen agregada al artículo de Cédric Gouverneur]

Los ingenieros agrónomos Miguel Ángel López y Mauricio Cussi estudian para la UMSA las consecuencias del cambio climático en la actividad agrícola. Nos acompañaron hasta la comunidad de Chojñapata, próxima a la ciudad de Achacachi. Allí, a más de cuatro mil metros de altura sobre el nivel del mar, algunas decenas de familias aimaras cultivan las pendientes por encima de los bofedales. En el horizonte resplandece el lago Titicaca. “Las terrazas que vemos en las laderas tienen más de mil años –detalla López–. Protegen el suelo de la erosión”. Se deja descansar las parcelas por turnos para limitar el agotamiento del suelo. Los agrónomos nos presentan a Juan Mamani, de setenta años de edad. Agricultor y criador de llamas, Mamani nació en esta tierra, donde vive con su esposa. Sus diez hijos se marcharon “a vivir a La Paz, a Chile o a Argentina”. En octubre, para que abunden las lluvias, “le rendimos homenaje a la Pachamama [diosa inca que encarna a la Madre Tierra] –cuenta el campesino señalando con el mentón la montaña vecina–. Damos tres veces la vuelta a la cima. ¡De rodillas!”. Mamani convive con el calentamiento climático diariamente y no necesariamente se queja: “Cuando era joven hacía mucho más frío –

asegura—. La helada arruinaba la cosecha de patatas. Desde hace unos veinte años el tiempo ha cambiado. Ya no nieva como antes. ¡Y podemos hacer que crezcan muchos más cultivos!”.

La paradoja se encuentra en que, a corto plazo, el aumento de la temperatura se traduce en una mejora de la vida diaria de estos campesinos andinos, que ahora cultivan diversas variedades de tubérculos (patatas, cubio), pero también habas, guisantes, cebada y avena. “Vendemos nuestra producción en la ciudad”, nos aclara Mamani. Esta comunidad tiene incluso los medios para alquilar puntualmente un tractor: “Solo empleamos el *huizo* [arado tradicional] en aquellos rincones que son inaccesibles para el tractor”. Una mejora que es bienvenida por estos campesinos, especialmente cuando la cría de llamas se ha vuelto difícil por la invasión de orugas. Los dos ingenieros agrónomos se acercan a una parcela recientemente arada, efectúan extracciones y testean sus contenidos de carbono. “El tractor ara la tierra de manera más profunda que el *huizo*: eso agota el suelo y libera CO2”, señalan entre suspiros. Un beneficio inmediato, pero que agrava la situación a medio y largo plazo: los investigadores admiten que “resulta delicado explicárselo a campesinos pobres que empiezan a ganarse un poco mejor la vida. Sería casi como pedirles que dejaran de trabajar...”.

Referencias

- (1) Antoine Rabatel (et al.), “Current state of glaciers in the tropical Andes: a multi-century perspective on glacier evolution and climate change”, *The Cryosphere*, n.º 7, Gotinga, 22 de enero de 2013.
- (2) Étienne Berthier (et al.), “Two decades of glacier mass loss along the Andes”, *Nature Geoscience*, Londres, n.º 12, 16 de septiembre de 2019.
- (3) Tina Schoolmeester, Koen Verbist, *Atlas de glaciares y aguas andinos: el impacto del retroceso de los glaciares sobre los recursos hídricos*, Unesco, París, diciembre de 2018.
- (4) “Monitoreo de glaciares tropicales andinos en un contexto de cambio climático”, informe de IHH-UMSA, La Paz, mayo de 2019.
- (5) Véase *También la lluvia*, película de Icíar Bollaín (Francia, España y México, 2010).
- (6) Resolución 64/292 adoptada el 28 de julio de 2010 por la Asamblea General de las Naciones Unidas.
- (7) Véase Maëlle Mariette, “En Bolivia, la oligarquía de Santa Cruz contra Evo Morales”, *Le Monde diplomatique en español*, julio de 2020.
- (8) Véase Renaud Lambert, “Un golpe de Estado demasiado fácil en Bolivia”, *Le Monde diplomatique en español*, diciembre de 2019.
- (9) “Rapid decline of snow and ice in the tropical Andes: impacts, uncertainties and challenges ahead”, bajo la dirección de Mathias Vuille, *Earth-Science reviews*, n.º 176, Universidad de Nueva York en Albany, 2018.

Cédric Gouverneur
Periodista

Le Monde Diplomatique en español, agosto de 2020

Apéndice: La tragedia en el lado peruano, el informe de un puneño

Remití a primeros de agosto el artículo que antecede de Cédric Gouverneur, publicado en Le Monde Diplomatique en español, a mi amigo Hugo Zea Giraldo, residente en la ciudad peruana de Puno, situada a orillas del lago Titicaca.

Gouverneur relata las trágicas consecuencias por la acelerada regresión de los glaciares y las sequías en el lado boliviano, mi amigo Hugo lo hace en el lado peruano. Pero añadiendo una nota más a la tragedia: la pandemia Covid-19, que le ha golpeado de forma directa por la muerte de su cuñado y su propio contagio, resultando además extraordinariamente afectado –lo relata en otra carta-- por la impotencia de la Sanidad Pública en la provincia de Puno ante la Covid-19.

La agonía de los glaciares en la Cordillera Real y la Covid-19 no son dos historias distintas, sino una única historia común: el resultado de una demencial y destructiva actividad humana sobre el medio ambiente en la que el capitalismo ha sido el gran protagonista.

Sigue la patética respuesta que recibí.

Luis Lluna

EXTRACTO DE CARTA RECIBIDA DE MI AMIGO PUNEÑO HUGO ZEA GIRALDO

[...]

Estoy aprovechando este tiempo para ordenar algunas cosas, poner al día asuntos pendientes, abocarme a leer y comenzar la traducción de un libro sobre el Lago Titicaca del alemán al castellano.

Su título es "Contribución a la hidrología del lago Titicaca", escrita en los años 1950 por F. Monheim a propósito de la gran sequía que tuvo sus inicios en 1940 y azotó el altiplano y gran parte de los Andes.

Actualizando datos y comentando, doy un enfoque crítico al problema acentuado con el cambio climático que está afectando silenciosa, lenta y mortalmente la vida en este vasto territorio altiplánico.

Justamente uno de los capítulos (muy importante) es la deglaciación. Los datos reales de investigadores bolivianos, (asi como el artículo que me hiciste llegar); inciden en que el problema del agua para LA PAZ Y EL ALTO es ya desde hace unos años preocupante y no se está haciendo mucho.

Pero mucho más grave es que, al margen de la sequía declarada en el Sur altiplánico desde hace más de 10 años, se ha llegado a determinar que los glaciares de la Cordillera Real Perú-Boliviana REGULAN a través del sistema freático el nivel del lago Titicaca.



Parte boliviana de la Cordillera Real

Hace 10 años que el nivel del lago está bajando, pese a las lluvias estacionales, que no son suficientes para garantizar su equilibrio hídrico. Sigilosamente esta situación está provocando las migraciones climáticas. El Alto, una población originalmente satélite de La Paz, Bolivia, ubicada sobre territorio altiplánico, ha **QUINTUPLICADO** su población, con la consecuente alta demanda de agua y evacuación de desagües, de casi un millón de habitantes, de manera abierta hacia el mismo lago!!!

En los mismos 10 años, la población de la región de Puno ha disminuido en 300.000 habitantes (sin contar el vegetativo), que han pasado a engrosar las poblaciones marginales de Arequipa, Moquegua y Tacna.

La agricultura y la ganadería han disminuido en un 35% y sigue en decrecimiento. La gente prefiere comprar fideos, arroz o papa (patatas) que vienen de afuera...

Se anunciaron estos escenarios para dentro de 30 años. Lo grave es que ya se está dando sin que los gobiernos pongan atención a esta grave situación.

Monheim anunció que en 100 años se repetirá la misma sequía. Me parece que será antes.

Mucho de qué hablar, escribir, defender y sensibilizar.

Compartiremos.

Gracias nuevamente apreciado Luis.

Cuídate y cuida de los tuyos.

Abrazos,

Hugo

[Subrayados e imágenes, L. Lluna]



En el sur de Perú: Arequipa, Moquegua y Tacna, poblaciones que durante los diez últimos años han acogido a los 300.000 migrantes climáticos procedentes de la provincia de Puno, situada en el altiplano andino.



Desde hace años, el nivel promedio del agua en el lago Titicaca está descendiendo, pese a las lluvias estacionales, que no son suficientes para garantizar su equilibrio hídrico. Otro problema de gran importancia es el aumento de la contaminación por el vertido en el lago de aguas residuales que no han sido sometidas a un adecuado tratamiento de depuración. El conjunto, especialmente la contaminación, representa una grave amenaza para la flora y fauna del lago, así como para la población que habita en su entorno.

AUTORIDAD BINACIONAL DEL LAGO TITICACA (ALT). ANÁLISIS HIDROLÓGICOS

NIVELES DE AGUA DEL LAGO TITICACA: 2001 – 2018 (ORLT – ALT), 25 de noviembre 2018. Estación Limnimétrica de Desaguadero (ORLT) [EXTRACTO]

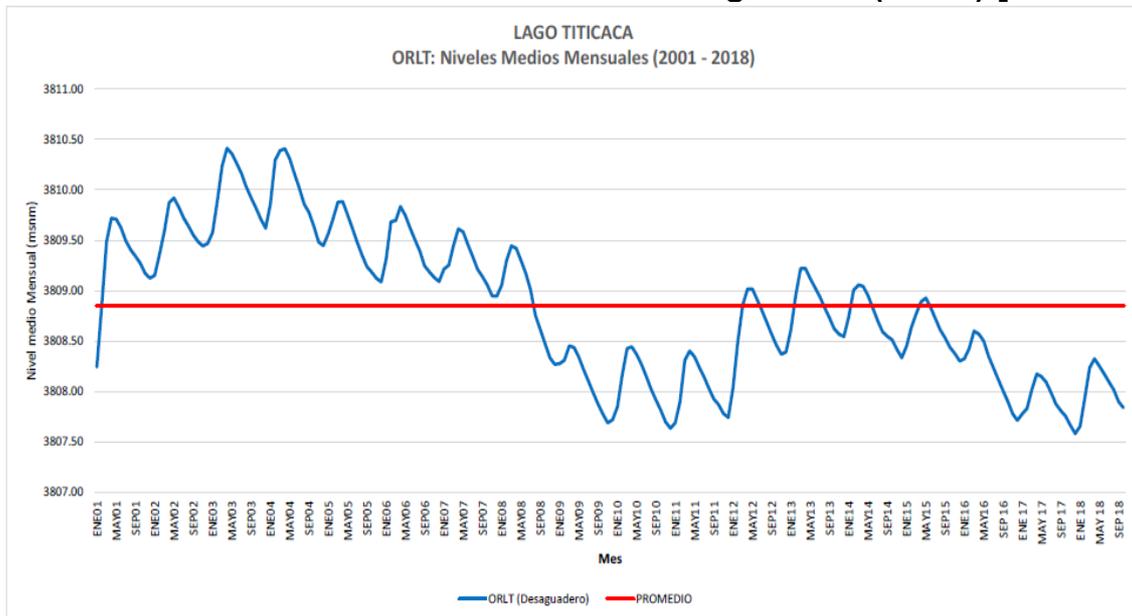


Figura 2: Niveles medios mensuales ORLT Desaguadero

Del análisis de los niveles medios mensuales comparados con el promedio intermensual (3.808,851 m.s.n.m. en cotas Ref. Bolivia) se obtiene que el 36,4% está por encima de la media y el 63,6% por debajo del valor promedio.

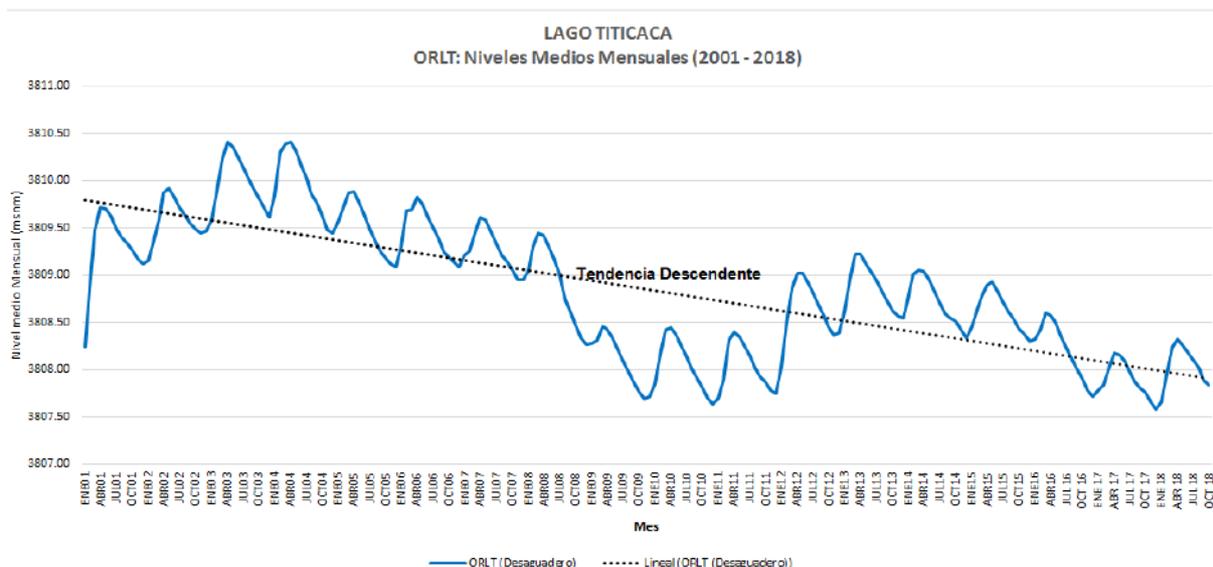


Figura 3: Tendencia de los niveles medios mensuales (ORLT) Desaguadero

El comportamiento de los niveles del lago Titicaca, registrados en la ORLT Desaguadero, presenta una tendencia descendente, como se muestra en la Figura 3. El descenso promedio se hace más pronunciado a partir de 2008-2009.

Crédito imagen: https://es.wikipedia.org/wiki/Titicaca#/media/Archivo:Puno_cityscape.jpg



El lago Titicaca, en el antiplano andino. En primer plano, la ciudad peruana de Puno

Lago Titicaca, tan antiguo como misterioso

Con una antigüedad de 3 millones de años, el lago navegable a mayor altura del mundo es la frontera natural entre Perú y Bolivia y contiene una riqueza cultural, animal y vegetal inigualables. Debido al calentamiento global y el cambio climático, los glaciares de la Cordillera Real Perú-Boliviana se encuentran en acelerado deshielo y el nivel de las aguas del lago está en continuo descenso. A esto se suma una elevada contaminación por el vertido de aguas residuales que no están sometidas a un adecuado tratamiento de depuración. Todo ello representa una grave amenaza para la flora y fauna del lago, así como para la población que habita en su entorno.