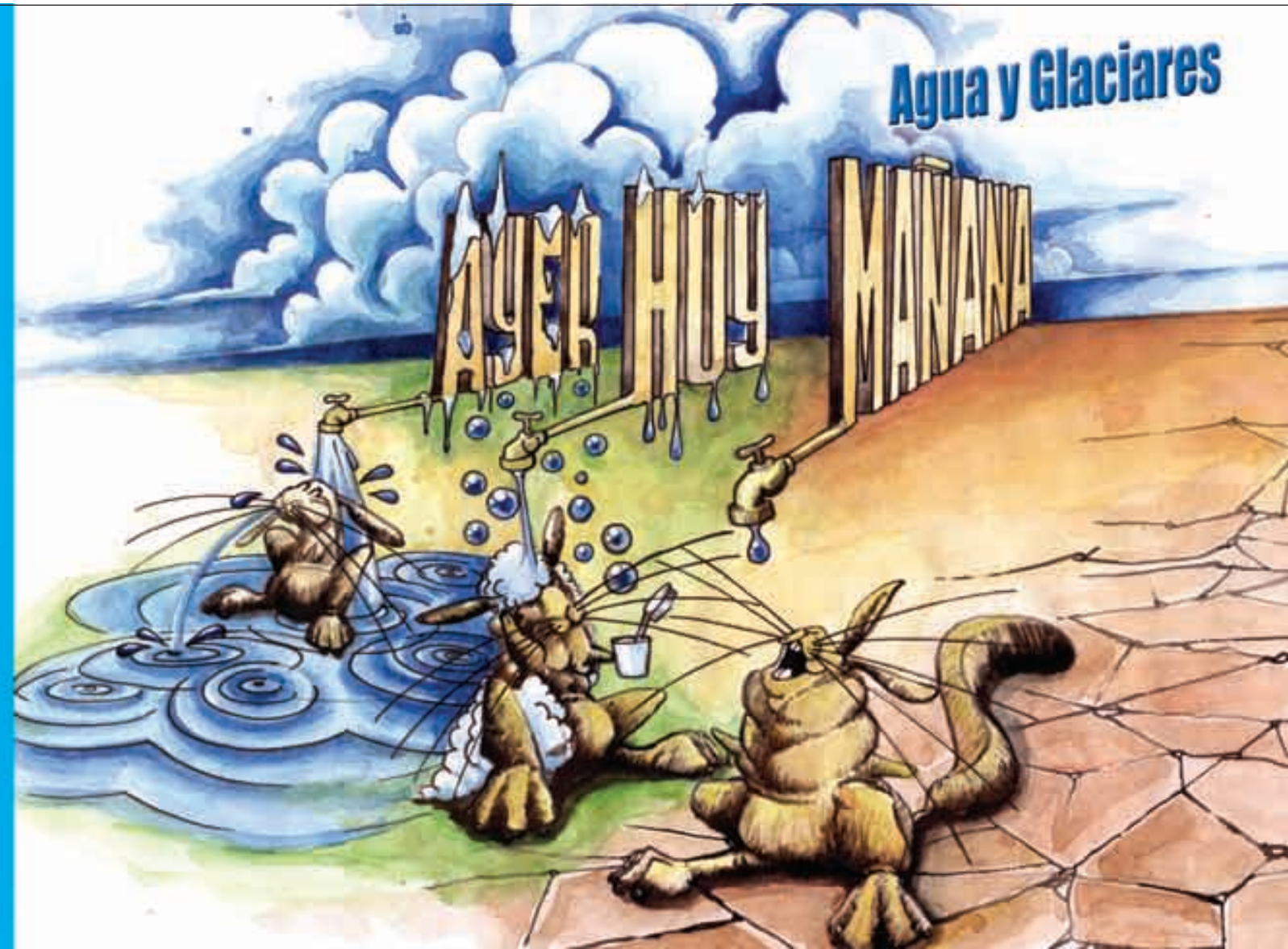




FUNDACION SOLON

# Agua y Glaciares





Propuesta y  
Coordinación General  
Elizabeth Peredo B.

Apoyo en Producción  
Rebekka Dossche  
Gisela Villamil

Dibujos  
Román Nina  
roman\_n2@hotmail.com  
elcazaratas.blogspot.com

Diagramación  
Marcelo Gamarra

Impresión  
Gráfica Aplicada

Fundación Solón  
Av. Ecuador 2519  
Telf.: 2417057  
E-mail: funsolon@funsolon.org  
www.funsolon.org  
La Paz - Bolivia

D.L. 4-1-1819-09



## Agua en diferentes estados físicos

Desde el universo se ve nuestra tierra como una pelota azul, o 'el planeta azul'. En la actualidad el 71% de la superficie terrestre está cubierta por agua.



# el planeta azul



La mayor parte, un 97% de toda el agua en el mundo, se encuentra en los océanos y los mares. Es agua salada y no es apta para el consumo humano. El resto, un 3% de todo el volumen, es agua dulce y se encuentra en:

- 2.06%: glaciares, capas de hielo y nieve permanente (en estado sólido)
- 0.9%: cuevas y acuíferos profundos subterráneos (en estado líquido)
- 0.03%: nubes y pantanos (en estado líquido y en estado gaseoso)
- 0.01%: acuíferos y aguas superficiales como ríos, mares, etc. (en estado líquido).

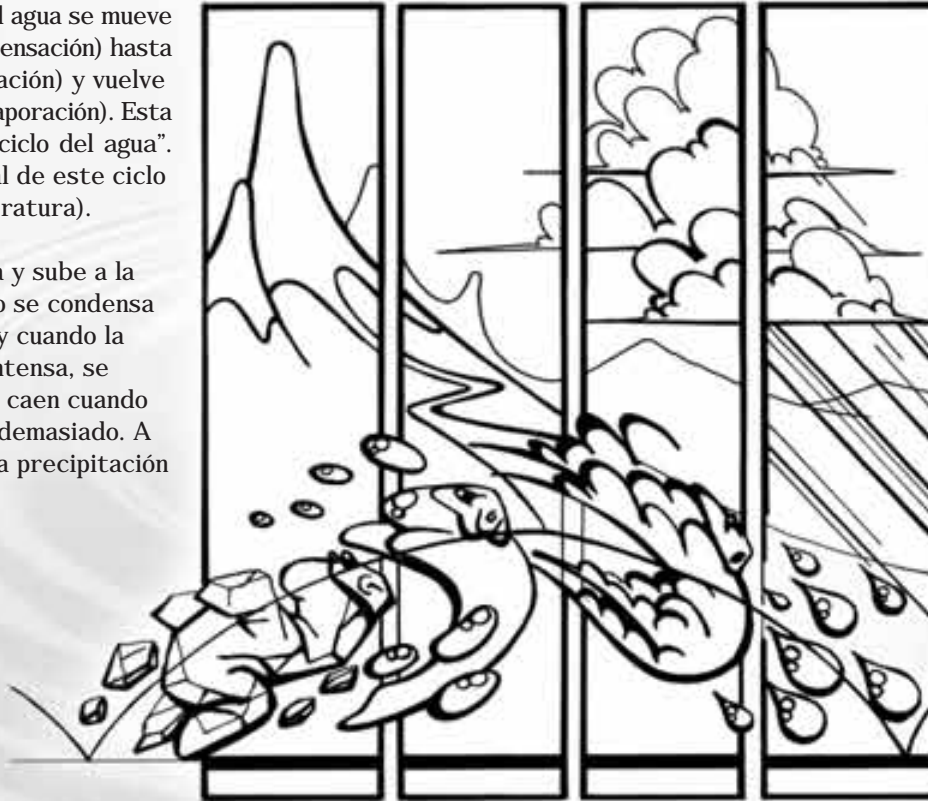
Este es el único tipo de agua que nosotros, seres humanos, podemos usar. No es mucho y no es un recurso renovable. ¡Hay que tratarla con cuidado!

## El ciclo del agua

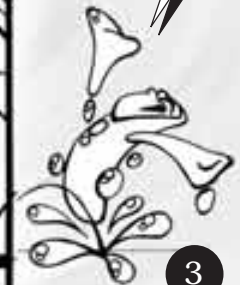
En la naturaleza, el agua tiene una dinámica bajo la influencia de la temperatura, que se llama “ciclo del agua”. La fuerza principal de este ciclo es el sol.

En la naturaleza, el agua se mueve desde el aire (condensación) hasta la tierra (precipitación) y vuelve a la atmósfera (evaporación). Esta dinámica se llama “ciclo del agua”. La fuerza principal de este ciclo es el sol (la temperatura).

El agua se evapora y sube a la atmósfera, cuando se condensa forman las nubes y cuando la condensación es intensa, se forman gotas, que caen cuando empiezan a pesar demasiado. A esta caída se llama precipitación (lluvia, nieve, ...).



*El agua en un río se renueva unas 12 veces por día. El agua permanece en la atmósfera menos de 10 días. En el océano, el agua se queda una temporada larga, alrededor de 5000 años. Y en el subsuelo se puede guardar por más tiempo, alrededor de 12000 años.*

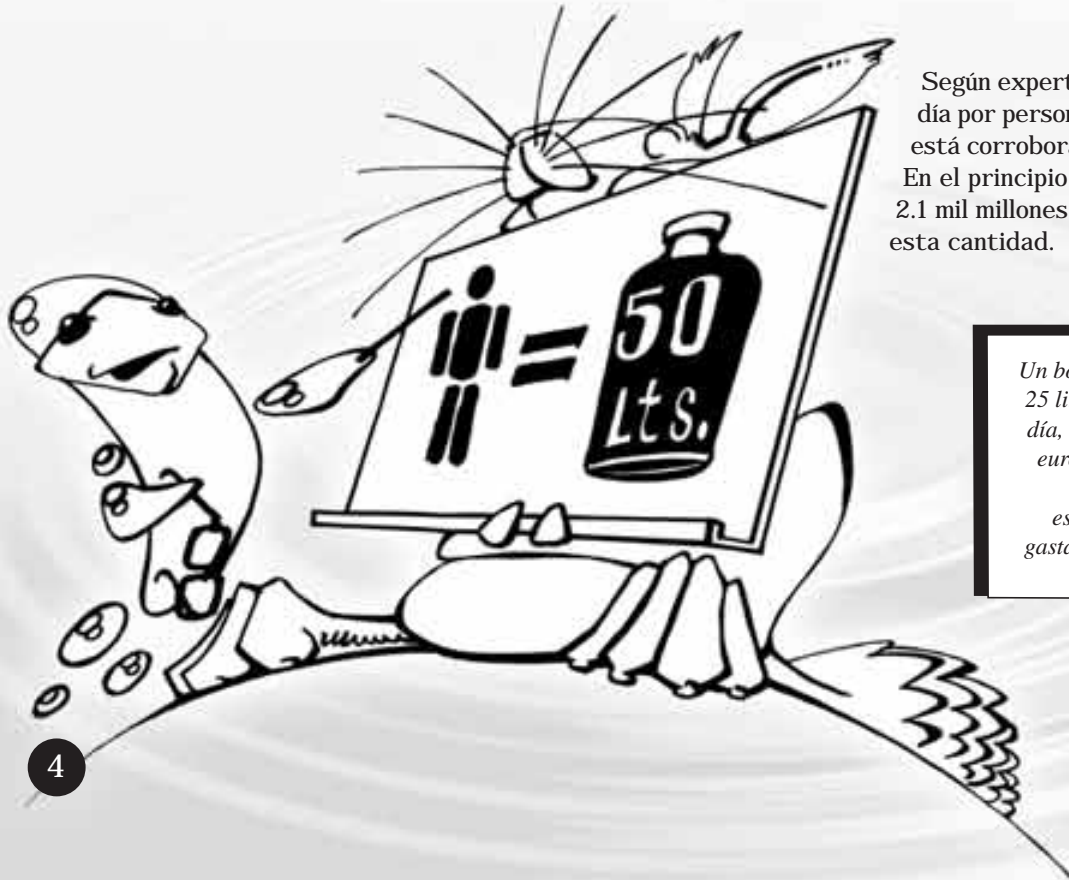


## ¿Pero qué pasa con toda el agua en el mundo?

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), unas 900 millones de personas no tienen acceso al agua potable. Más de 2,5 mil millones de personas no tienen acceso en condiciones de saneamiento básico. 80% de las enfermedades en los países subdesarrollados son causadas por beber agua contaminada o en malas condiciones sanitarias. Solamente debido a la de diarrea se mueren cada año alrededor de 2 millones de niños.

Según expertos, la necesidad de agua por día por persona es de 50 litros. Ésta cifra está corroborada por las Naciones Unidas. En el principio del siglo XXI, 61 países (y 2.1 mil millones de personas) no alcanzaban esta cantidad.

*Un boliviano consume 25 litros de agua por día, mientras que un europeo gasta 150 litros y un estadounidense gasta hasta 700 litros.*



# Equilibrio vulnerable de los andes

## ¿Qué es un glaciar?



*Un glaciar es una acumulación de agua dulce en estado sólido, como hielo y/o nieve en zonas montañosas que se origina en la superficie terrestre por compactación y recristalización de la nieve, mostrando evidencias de flujo en el pasado o en la actualidad.*

En los glaciares existe una zona de acumulación, donde ganan masa, y de ablación, donde pierden masa a causa de evaporación y de fluído (run-off) de agua líquida. Entre esas dos zonas se encuentra la línea de equilibrio (ELA). En el caso de los Andes, esta línea está subiendo constantemente durante las últimas décadas.

Por el efecto del cambio climático se ve que éste ciclo, bastante regular en el pasado, ha estado cambiando en las últimas décadas mostrando una reducción de las zonas con glaciares...



## Glaciares en el mundo

La mayoría de los glaciares (95%) se encuentra en las zonas polares, o en zonas montañosas. En la zona trópicos se encuentran los glaciares tropicales (5%).

Los países de la Comunidad Andina concentran el 99% de los glaciares tropicales del mundo, de estos 70% se encuentran en Perú, y 20% en Bolivia.



## La vulnerabilidad de los glaciares tropicales

Los glaciares tropicales son aún más débiles y más propensos a cambios climatológicos que sus 'hermanos' polares. Esto responde a diferentes factores como:

- Precipitación (lluvia, nieve, granizo, ...) o Temperatura (disminución y/o aumento de calor)
- Humedad relativa
- Nubosidad (cantidad de nubes)
- Intensidad de los rayos solares
- Presencia de eventos climáticos importantes como niño/niña

Justamente estos parametros estan cambiando a causa del cambio climático (CC), esto significa que los glaciares son excelentes indicadores del CC.



### ¿Quién es este niño?

El Niño es un síndrome climático que provoca un retardo en el movimiento de las corrientes marinas "normales", desencadenando el calentamiento de las aguas sudamericanas.

¿Quién eres tú?

¡Soy la Vizcacha y este es mi escudo Albedo!



En Bolivia, como efecto del cambio climático, El Niño tiene consecuencias dramáticas sobre la cantidad de hielo y nieve de los glaciares andinos, provocando principalmente una disminución de las lluvias durante el verano (diciembre, enero, febrero).

En los años 1997-1998 los efectos de El Niño se manifestaron con menos lluvia, sequía, menos nieve y rayos solares más fuertes (por la ausencia de nubes) etc.; hicieron que la cobertura de los nevados y los glaciares sea menos abundante, causando un derretimiento acentuado. Si hay menos nieve en los glaciares, los rayos solares no son reflejados (efecto Albedo). Al contrario, son retenidos dentro de la atmósfera, potenciando el calentamiento global.

6

Los Andes tropicales tienen una relación cercana con El Niño. Los glaciares tropicales se derriten con graves consecuencias en estos periodos. El verano de 1997-1998 causó un retroceso enorme de los glaciares de Zongo, Chacaltaya y Antizana. Esa evolución es un proceso irreversible.

## ¿Porqué son tan vulnerables los glaciares tropicales?

En el cinturón central del mundo, se encuentran los glaciares tropicales. Por las características climáticas de esta zona, estos glaciares son grandes víctimas del cambio climático.

La alimentación de los glaciares tropicales, pasa durante la época húmeda (octubre a marzo). Justamente en esta temporada, la temperatura es más elevada y no permite que el agua de lluvia se convierta en masa glaciar. Un gran porcentaje de esta agua se evapora o fluye hacia los ríos antes de poder congelarse.

En contraste con sus hermanos polares (que no tienen derretimiento en invierno), los glaciares tropicales se derriten y alimentan los ríos durante todo el año, tanto en las temporadas húmedas como en secas. Durante la temporada seca, el glaciar provee la mayoría del agua como fluido glaciar (run-off).

Este fluido glaciar está aumentando los últimos años, a causa del aumento del derretimiento o retraso del glaciar.

¿Qué significa esto?

- A corto plazo habrá más agua en los ríos, pero se reduce el almacenamiento de agua congelada en los glaciares.
- A largo plazo habrá cada vez menos y menos agua por el deshielo del glaciar. En temporada seca, sobre todo, habrán mayores problemas.

En algún momento desaparecerán todos los recursos naturales y con ellos la vida (las plantas, los árboles, los animales, etc.).



### CURRICULUM VITAE DEL CHACALTAYA

Nombre: Chacaltaya  
Altura: 5360 metros  
sobre el nivel del mar  
Edad: Aproximadamente 18.000 años  
Lugar: 20 kilómetros Noreste de  
La Paz, Cordillera Real

Función anterior: Pista de esquí más alta del mundo

Función actual: - Icono de los efectos del calentamiento global

- Señal de aviso de lo que pasará a los otros glaciares

Dianóstico: La muerte del glaciar, sólo tomó 70 años, desde 1940 hasta ahora, es decir el glaciar perdió la condición como tal.

# UN MUNDO SIN GLACIARES

¿Qué impactos tendrá la desaparición de los glaciares en nuestra vida?

En las ciudades de La Paz y El Alto, las actividades en términos de consumo de agua y generación de energía eléctrica, son relacionadas a cuencas que cuentan con presencia de glaciares.

Es realista pensar que el derretimiento de los glaciares tendrá implicaciones en el equilibrio hidrológico de las cuencas, con efectos en el suministro de agua potable y la generación de energía.

A corto plazo...

RECURSOS HÍDRICOS y ENERGÍA ELÉCTRICA

A largo plazo...

El derretimiento de los glaciares provocará una mayor liberación de agua que no será sostenible en el tiempo. Esto podría influir erróneamente en las decisiones de los gobiernos sobre la gestión de agua.

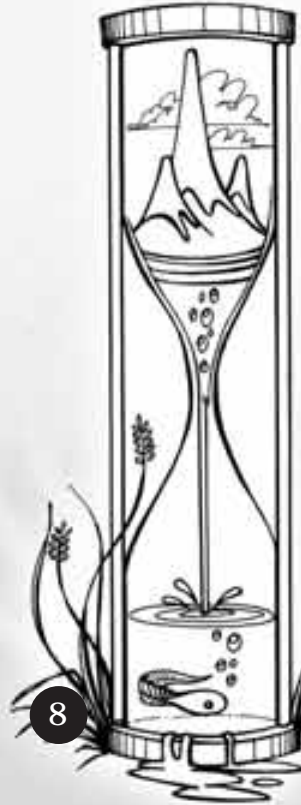
Un ejemplo en Bolivia es el proyecto de la represa en el valle de Tuni-Condoriri. El proyecto de construir una represa es muy caro y a causa del derretimiento de los glaciares, bastante inútil en el largo plazo. Es muy probable que la represa no funcione mas que 5 años.

70% de Bolivia depende de la energía hidro-eléctrica, parte de esta energía para la ciudad de La Paz y El Alto viene del derretimiento de los glaciares en la cuenca del Zongo y Charquiri. El crecimiento en el flujo del agua de glaciar en el corto plazo dará también un crecimiento en la energía.



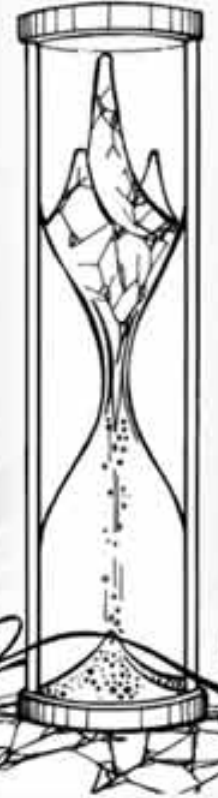
Los glaciares juegan un papel importante como reguladores de caudal o reservorios naturales. Su desaparición implicaría la pérdida en la capacidad de regulación de estas cuencas.  
Por otro lado, las cuencas están alimentadas también por la precipitación. Pero esto no cambia el problema, porque los efectos del cambio climático afectan también a la cantidad de lluvia que recibimos.

**CORTO PLAZO**



8

**LARGO PLAZO**



9





## ¿Quiénes son las víctimas?

Las personas de bajos ingresos, como históricamente se ha demostrado. ¿Porqué?

- Por las actuales políticas de precios y por la distribución no equitativa del agua en áreas urbanas.

Los habitantes de regiones rurales. ¿Porqué?

- Los campesinos que usan el agua de los glaciares para irrigación son más vulnerables a desastres naturales a causa del derretimiento de los mismos.
- Estos mismos campesinos serán más y más dependientes de la precipitación para cultivar. Pero la inseguridad de la intensidad de las lluvias es muy grande.
- Las regiones rurales no tendrán la prioridad de los gobiernos, comparando con la provisión de agua potable en las ciudades.

## ¿Qué opciones tienen?

Muchas veces, este grupo vulnerable no puede sobrevivir en su región y se ven obligados a emigrar. La mayoría hacia las ciudades. Estos grupos podrían llamarse refugiados medio-ambientales. Actualmente hay unos 25 millones de personas en el mundo que han sido obligados a migrar debido a la sequía o las inundaciones.

¿Se tienen más oportunidades en las ciudades? Según el probable futuro de las ciudades su calidad de vida no mejorará mucho. El futuro para estas poblaciones es muy negativo.

## ¿Qué sucedió anteriormente en Bolivia?

El acceso al agua y el precio del agua para grupos de bajos ingresos, se han convertido en temas muy políticos. La visión boliviana está clara: los recursos naturales vienen de la Pachamama y están disponibles para todos. Lo que nos ofrece la Pacha Mama, es gratis y no se puede mercantilizar. Los conflictos sobre agua forman gran parte de la lucha contra el sistema de mercantilización. El negocio con agua es, según la visión boliviana, imposible.

Dos luchas entre grupos de bajos ingresos y la gestión de las compañías transnacionales son ejemplos de esta visión.

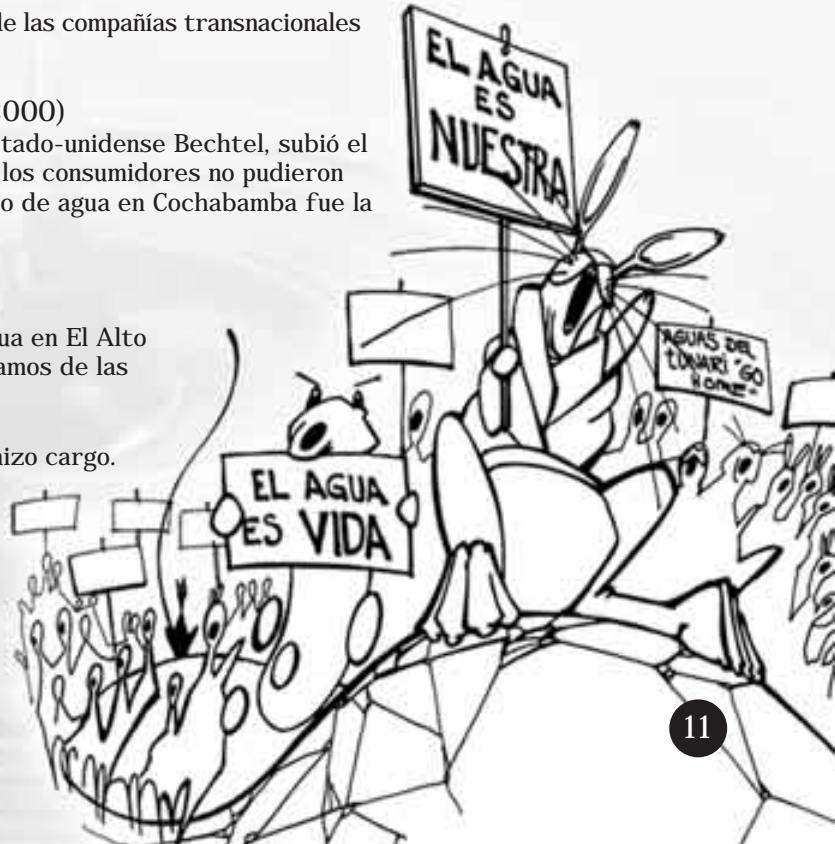
### LA GUERRA DE AGUA EN COCHABAMBA (2000)

La compañía Aguas del Tunari, parte de la compañía estado-unidense Bechtel, subió el precio del agua entre un 35% y 200%. La mayoría de los consumidores no pudieron pagar esta alza del precio. Una gran razón del conflicto de agua en Cochabamba fue la escasez general de las fuentes de agua.

### LA LUCHA DE AGUA EN EL ALTO (2005)

La multinacional Suez, que realizaba la provisión de agua en El Alto después de la privatización en 1997, tuvo muchos reclamos de las comunidades respecto a:

- La subida del precio en un 35% desde que Suez se hizo cargo.
- Al acceso de agua; había más que 200.000 personas que no contaban con este servicio debido al desinterés de la compañía de expandir la infraestructura que permitiera el abastecimiento de agua hasta la periferie de la ciudad.
- El costo de conexión de agua se elevó hasta 445 dólares, equivalente a 6 meses de salario mínimo nacional.



# El agua es vida, ¡vale la pena luchar por ella!

Es necesario tomar acciones para afrontar los impactos del cambio climático sobre la disponibilidad de recursos hídricos. ¿Pero cómo lo hacemos?

El único responsable de la problemática del cambio climático es el ser humano. Aunque en diferente medida, tanto en el norte como en el sur, tenemos que luchar empezando con nosotros mismos. ¿Pero cómo podemos contribuir a este cambio de mentalidad?

**¡SI NO ACTUAMOS AHORA LUEGO SERÁ MUY TARDE PARA TOMAR ACCIONES!**

## A nivel nacional

El retroceso de los glaciares bolivianos tendrá un impacto muy fuerte a nivel local. Sobre todo en algunos municipios pequeños en toda la cordillera y en el altiplano sufrirá una inminente escasez de agua que se anticipa para el futuro cercano, especialmente en temporada seca. En la zona rural, la ausencia de agua afectará en primer lugar a la producción. Mientras que en la zona urbana la disponibilidad de agua potable disminuirá.

La lucha tiene que empezar ahora. ¿Y quiénes son los actores?

### LAS AUTORIDADES

- Jugarán un rol fundamental en la lucha contra los efectos del cambio climático.
- Deberán considerar seriamente las medidas de prevención en las zonas más vulnerables.

En la práctica, la actual coyuntura política, es favorable a la discusión sobre la planificación del uso racional del agua que tiene dos aspectos importantes:

- La creación del nuevo Ministerio del Agua, un hecho no solamente novedoso, sino trascendental para Bolivia.
- La Ley de Aguas que está en discusión, podría incluir asimismo, la temática sobre el cambio climático.

Esto implica que la discusión y promoción de medidas frente al retroceso de los glaciares ha subido hasta el nivel gubernamental.



Todavía hay muy pocos políticos y tomadores de decisiones que están conscientes del problema. Es necesario construir la discusión sobre el tema, y al mismo tiempo comunicar al público en general esta problemática.

#### CADA PERSONA

- Deberá ahorrar agua potable, en consideración al costo elevado de su tratamiento
  - No dejar el grifo abierto mientras nos estamos lavando los dientes o jabonándonos en la ducha.
  - El agua de lluvia es gratis, cae del cielo. No es necesario que se use agua potable para algunas cosas, se puede recolectar agua de lluvia en un turril y usarla para regar las plantas, tirar la cadena del baño, etc.
- En cuanto a consumo de productos contaminantes: Deberá ser ahorrativo con los detergentes.
  - Se deberá usar productos ecológicos y naturales.
  - Se deberá usar menos productos, un poquito de jabon ya es suficiente para limpiar y lavar.

Sabían que:

- El consumo de agua potable por año es 115.133 miles de litros, con el máximo en el departamento de La Paz (45.271 miles de litros) y el mínimo en Potosí (3.428 miles de litros).
- En las ciudades, el 79% del consumo de agua sirve para uso doméstico, seguido por el comercial (13%) y el oficial (5%). La menor proporción le corresponde a la industria (2%).
- Se gasta más energía en la producción de agua embotellada que la potabilización del agua del grifo.

#### A nivel internacional

A nivel mundial, los hermanos de los glaciares tropicales, los glaciares polares, juegan un rol importante en el ciclo del agua global. Y como sus hermanos pequeños, ellos también son víctimas de un derretimiento rápido e incontrolable.

Está claro que los impactos son globales, entonces la solución también debe ser a nivel global.



Una de las principales causas del cambio climático es la emisión de CO<sub>2</sub> producido por el desarrollo industrial. Las naciones que tienen un mayor porcentaje de emisiones, deben asumir su responsabilidad y tomar acciones.

Primordialmente, deben reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> que provocan el actual calentamiento del planeta. Sin duda esta se constituye en la acción más compleja y de más largo plazo. Sin embargo, de no tomar acciones, los impactos futuros pueden ser aun peores que los escenarios que se vislumbran en la actualidad.

Eso es en teoría, ¿y en la práctica qué?

Dándose cuenta de esta peligrosa situación, los pueblos indígenas, los movimientos sociales y la sociedad civil tienen que organizarse para no perder el tren de las negociaciones. Algunas respuestas que se han dado son:

- La articulación de la Plataforma de los Pueblos Indígenas, los Movimientos Sociales y Sociedad Civil frente al cambio climático. Este es un espacio en el que estos actores expresan sus preocupaciones, problemáticas y posibles soluciones.
- El Tribunal de Justicia Climática. En este tribunal ético, diferentes casos pueden ser presentados y juzgados. De este modo se visibiliza la relación existente entre el modelo de desarrollo y los impactos del cambio climático. Uno de los casos importantes para juzgar es el futuro de los glaciares en Bolivia y los efectos sobre el “buen vivir”.

En diferentes niveles (local, nacional e internacional) el ser humano puede actuar para disminuir los problemas climatológicos en el futuro. No nos espera un futuro fácil, tendremos que enfrentarnos a impactos físicos como sequías, falta de agua potable, inseguridad alimentaria, inundaciones, granizadas, etc. Pero sobre todo tendremos que cuestionar nuestro modo de vida como causante de este caos climático.



## La respuesta...

... no esta en explotar nuevos recursos sino en optimizar los que ya usamos y guardar el resto para cuando realmente se los necesite.

La historia de 'Agua y Glaciares' no esta terminada aún. En realidad, acaba de comenzar. Los glaciares nos están alertando de un peligro cercano e inminente. Como dijo el presidente Evo Morales, "Nuestra Madre Tierra esta enferma". Nuestros hermanos nevados, presentes y dominantes en nuestra vida, están desapareciendo.

“El agua es vida, no mercancía”  
“El agua es un derecho humano”

### FUENTES

- *Foro-debate cambio climático "Retroceso de los glaciares y recursos hídricos en Bolivia - De la investigación a la acción"*, Inwent, Instituto Boliviano de la Montaña, 11 diciembre 2006, La Paz, Bolivia
- Painter J., *Human development report 2007/2008. Deglaciation in the Andean Region*, Human Development Report Office, 2007
- Ramírez E., *Impactos del cambio climático y gestión del agua sobre la disponibilidad de recursos hídricos para las ciudades de La Paz y El Alto*, Revista Virtual REDESMA, vol. 2 (3), octubre 2008
- Gutiérrez Ossio J.L., *Presentación: Cambio Climático y su incidencia en la merma de las fuentes de agua en Bolivia*, Ministerio de Planificación del Desarrollo, República de Bolivia, Proyecto de Adaptación a los Impactos de la Retracción Rápida de los Glaciares en los Andes Tropicales (PRAA), 28 de marzo, 2008
- Ramírez E., *Presentación: Impacto del Cambio Climático sobre la disponibilidad de Recursos Hídricos*, diciembre, 2006, La Paz
- *Cambio Climático: Sus efectos y los responsables*, Tunupa Carta Informativa de la Fundación Solón, vol. 47, febrero 2009, La Paz
- *Disco: Capacitación de negociadores en el marco de la COP15*, Ministerio de Relaciones Exteriores y Cultos, Ministerio de Medioambiente y Agua, Embajada Británica, Lidera
- [www.who.int](http://www.who.int)