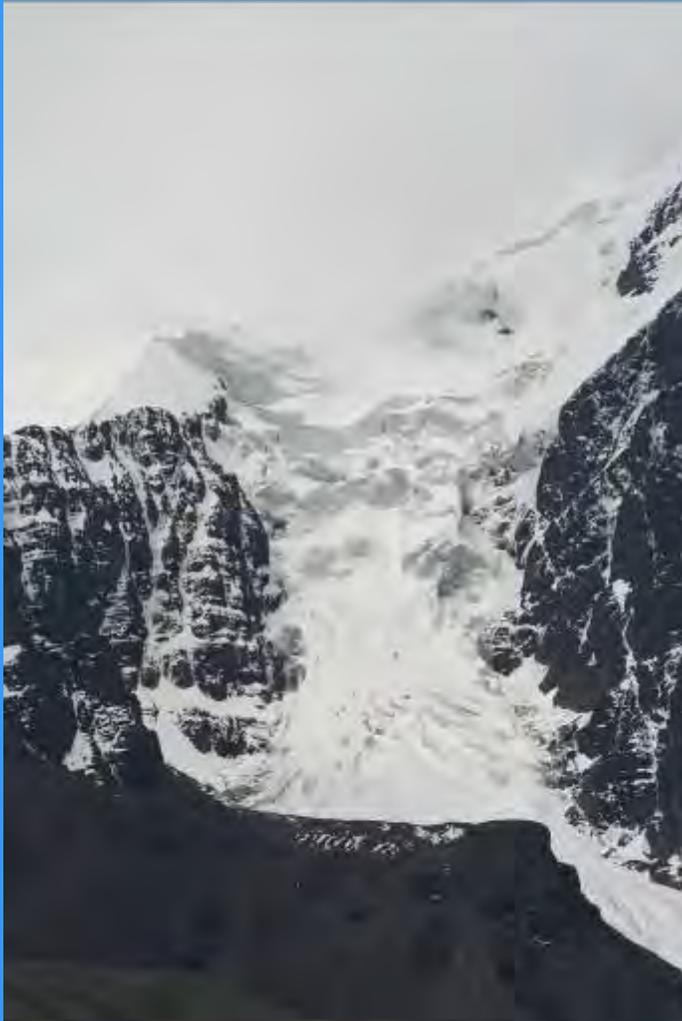


Presentación del libro
“Glaciares andinos. Recursos hídricos y cambio climático: desafíos para la justicia climática en el Cono Sur”



La Paz, Bolivia

22 de marzo de 2012

Comentarios

**MSc Dirk Hoffmann,
Instituto Boliviano de
la Montaña - BMI**



Comentarios

Glaciares Andinos **Recursos Hídricos y Cambio Climático:**

Desafíos para la Justicia Climática en el Cono Sur



Primer mérito

Peru, Argentina, Chile y Bolivia



99% de los glaciares de América del Sur



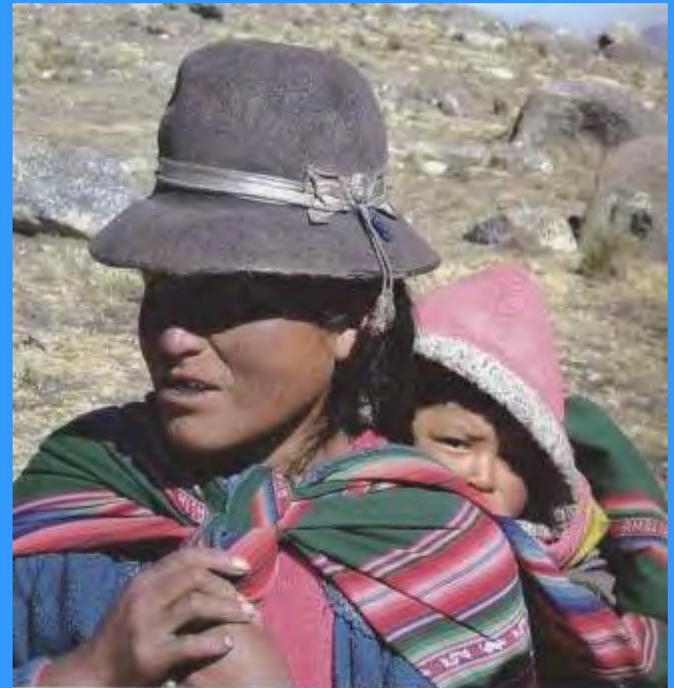
Objetivos de la publicación

- Aportar insumos para el análisis, discusión y regulación para la protección de glaciares.
- Informar e incorporar a nuevos actores y a la ciudadanía a la discusión frente a la destrucción de glaciares, la escasez de recursos hídricos y los impactos del cambio climático.



Visión integral

- Visión integral de los glaciares en el contexto del cambio climático
- Desde perspectiva de las comunidades locales

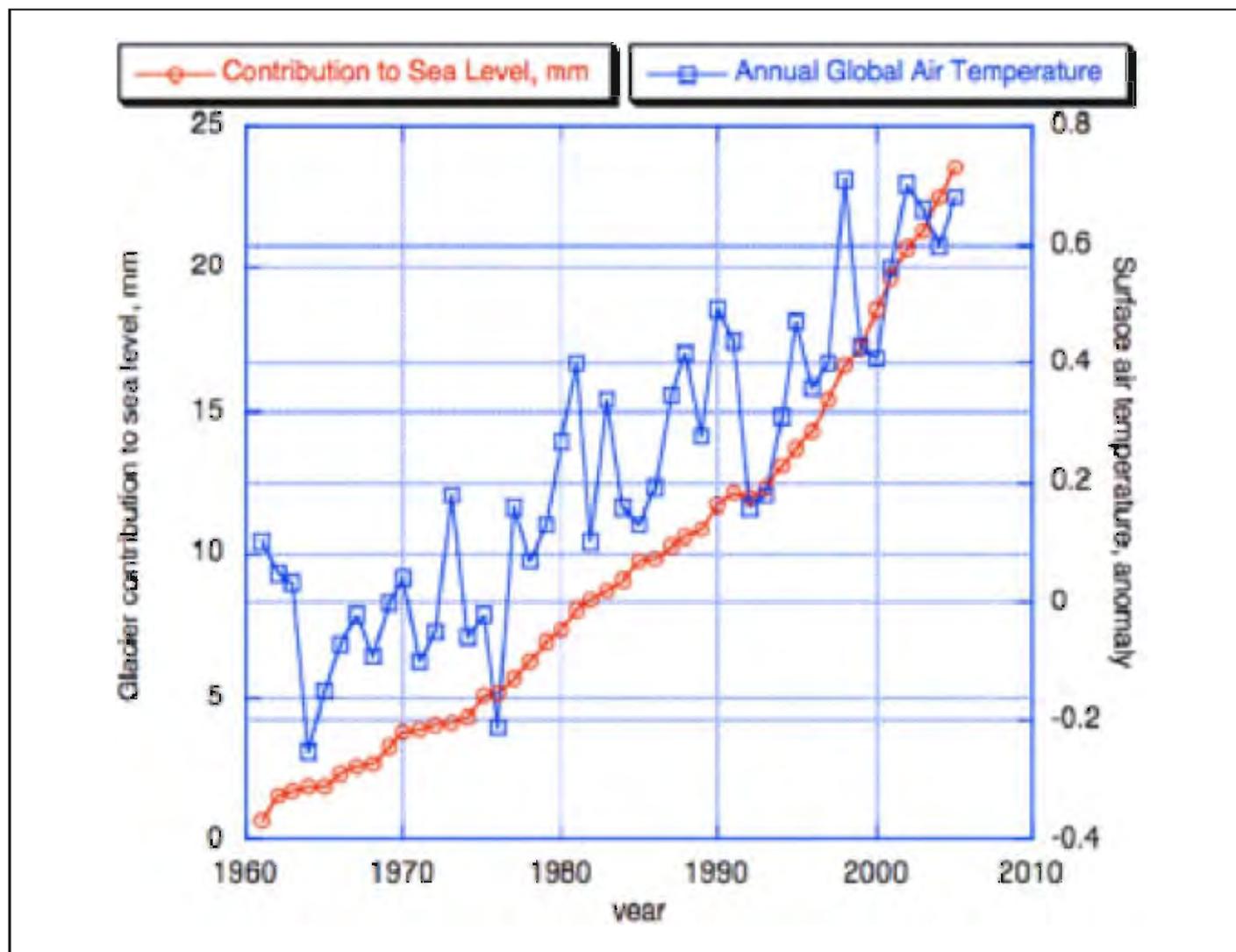


?Por qué son importantes los glaciares?

- Recursos hídricos y disponibilidad de agua
- Sostenibilidad de ecosistemas
- Importancia cultura, identidad, imaginario
- Belleza escénica y valor turístico
- Archivo climático



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.



Glaciares de Bolivia en el mundo

- Total mundial: 15.860.000 km²
- **América del Sur: 25.900 km²** (0,2% del mundo)
- Andes tropicales: 2.500 km² (10% de América del Sur)

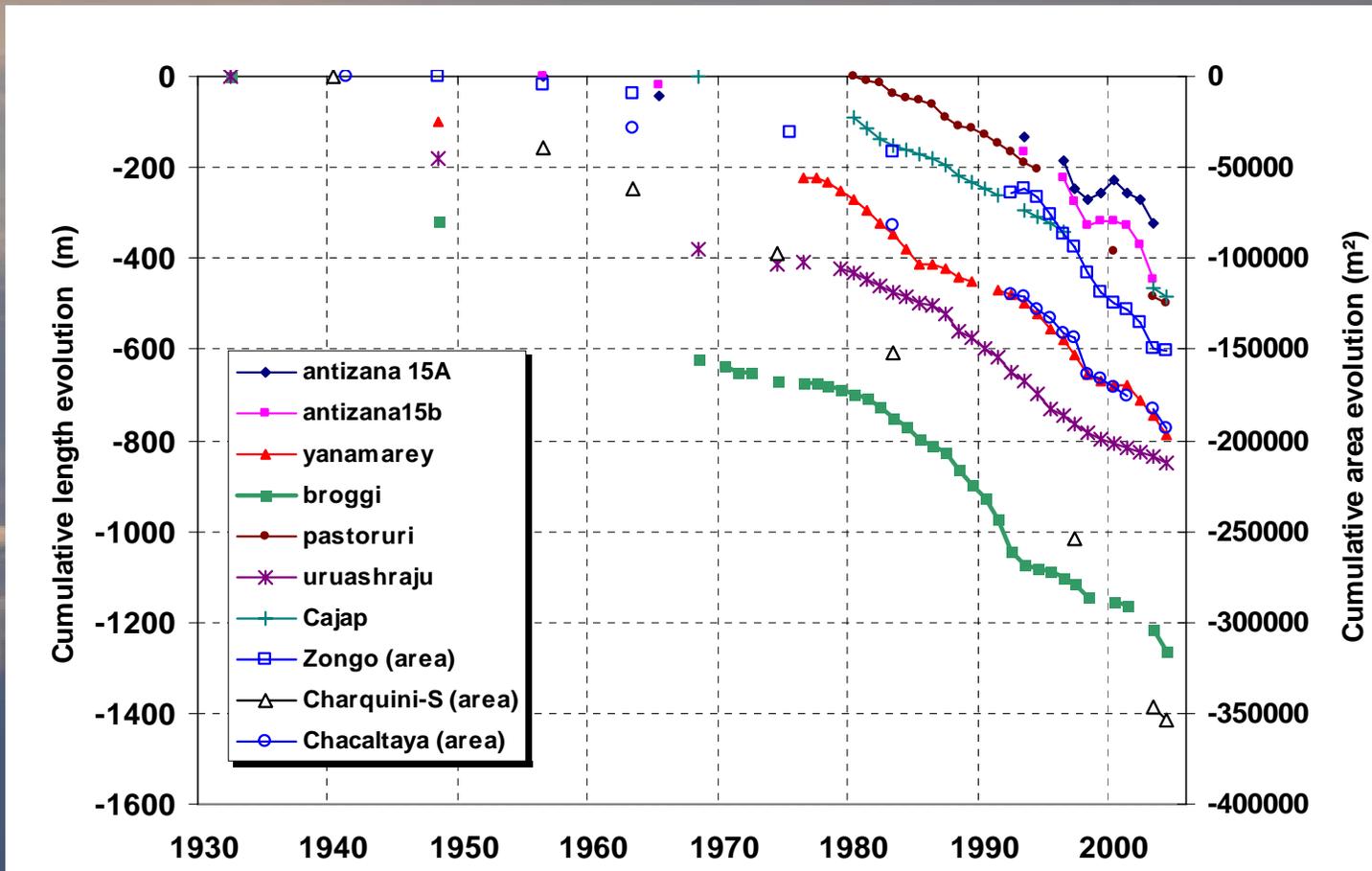
- **Andes Bolivianos: 566 km²**
(20% de los glaciares tropicales;
2% de glaciares de América Latina)

(World Glacier Monitoring Service WGMS 2007)



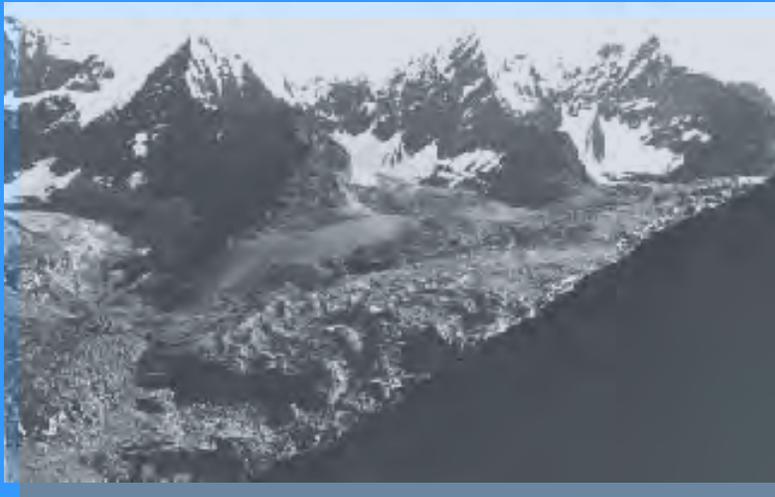
“Impacto del cambio climático sobre la disponibilidad de recursos hídricos”

- Edson Ramírez, Instituto de Hidráulica e Hidrología (IHH)



Incremento en las proporciones del retroceso glaciar desde 1976-1980 de glaciares de los andes tropicales

Retroceso glaciar en el siglo XX



- A inicios de los 80, existían en Bolivia 1,830 glaciares, de los cuales 80% no alcanzaba 0.5 km².
- El incremento acelerado del derretimiento de los glaciares comenzó a inicios de los años 80.
- Se debe presumir, que durante los últimos 20-25 años, un número importante de estos pequeños glaciares ya desapareció.

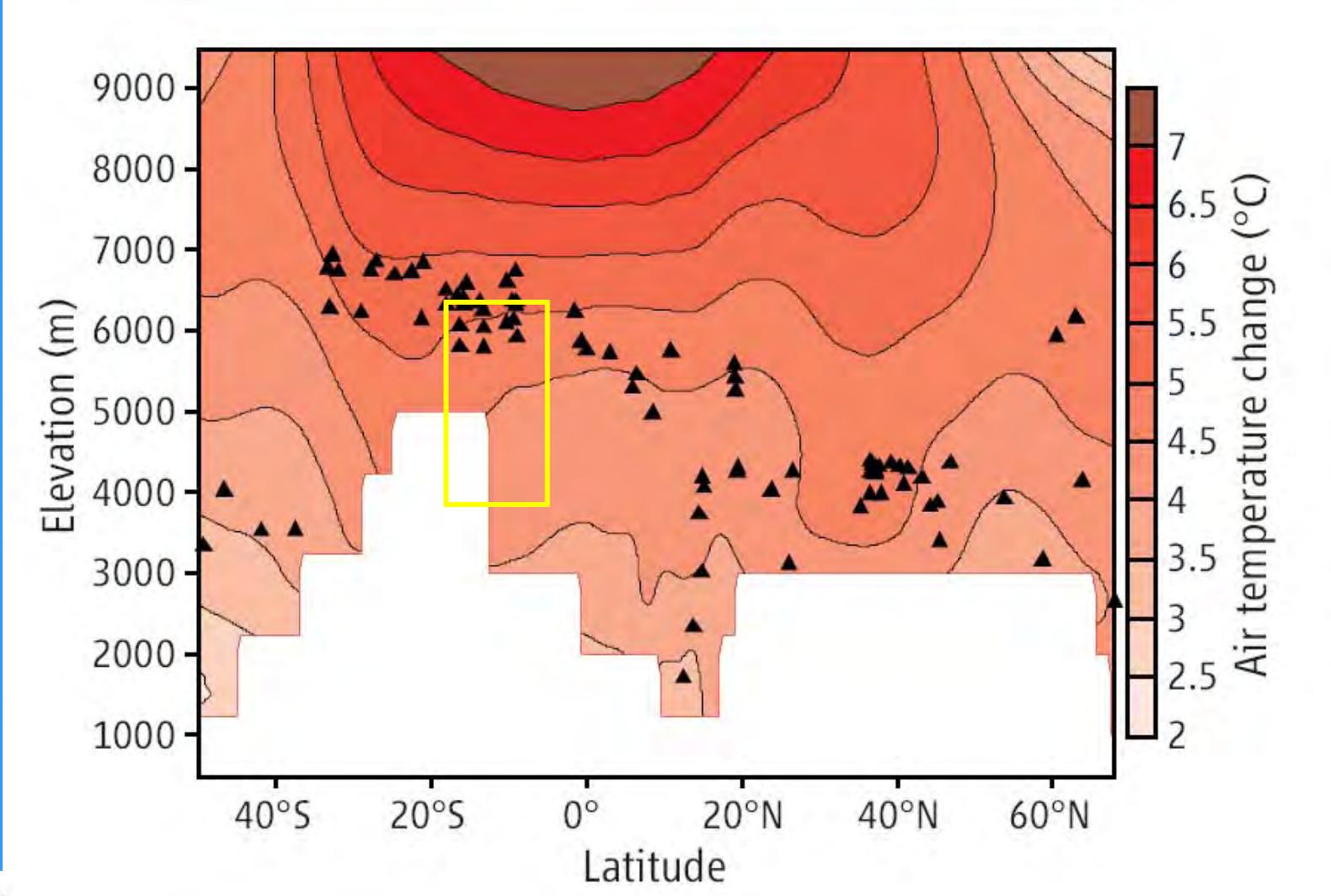


Cifras del calentamiento global

- A nivel global:
Aumento de la temperatura de 0.3 grados por decenio
- Aprox. 3 a 5 grados durante este siglo
(en promedio global)
- Importante para los Andes:
Esta cifra aumenta con la altura: en 5 a 8 grados arriba de los 5.000 m.s.n.m.



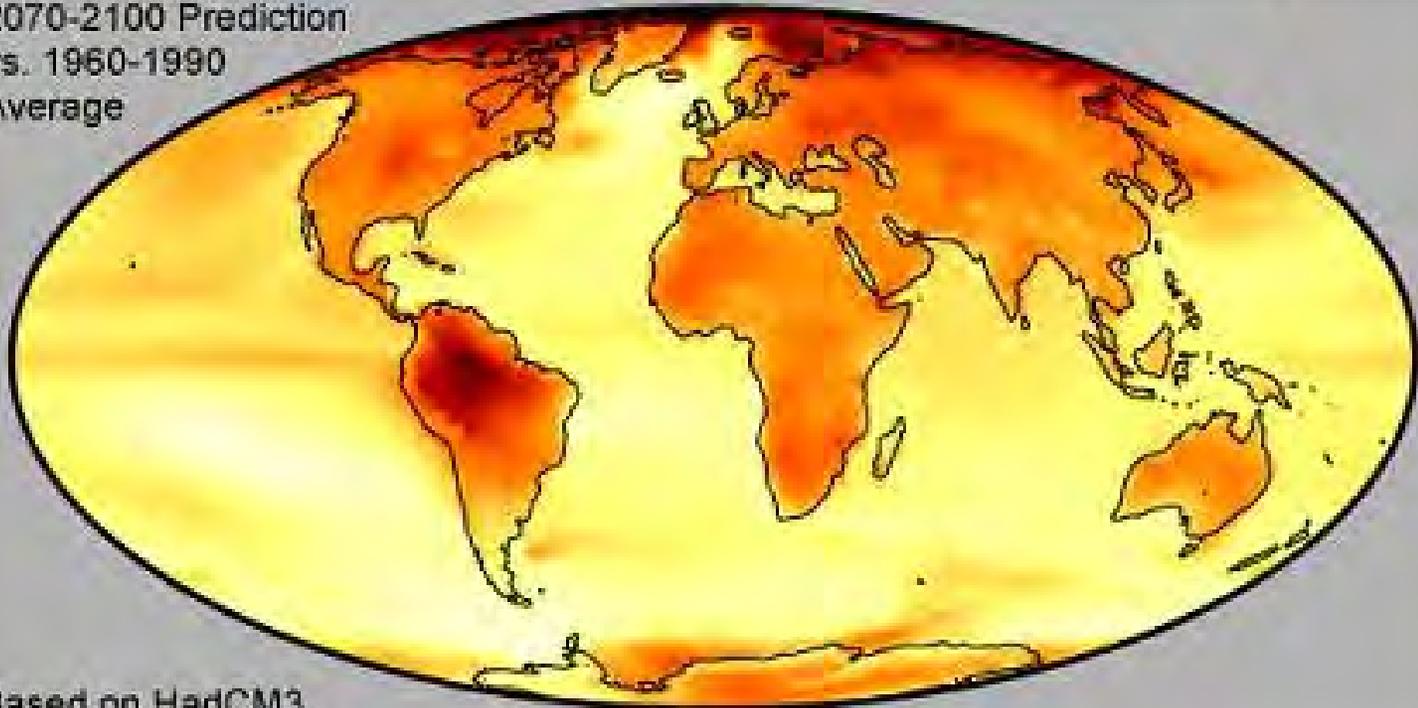
Calentamiento Global en la Cordillera Americana



Predicciones del calentamiento global (2070-2100)

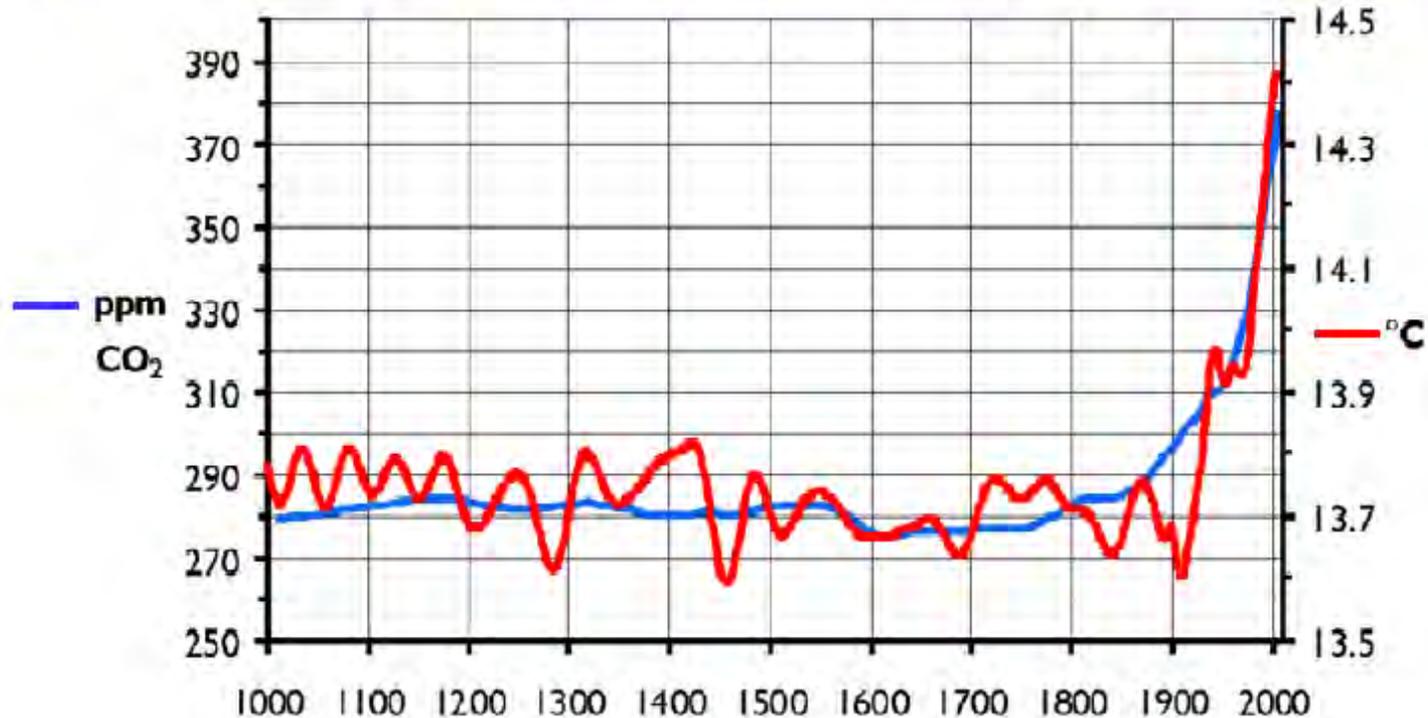
Global Warming Predictions

2070-2100 Prediction
vs. 1960-1990
Average



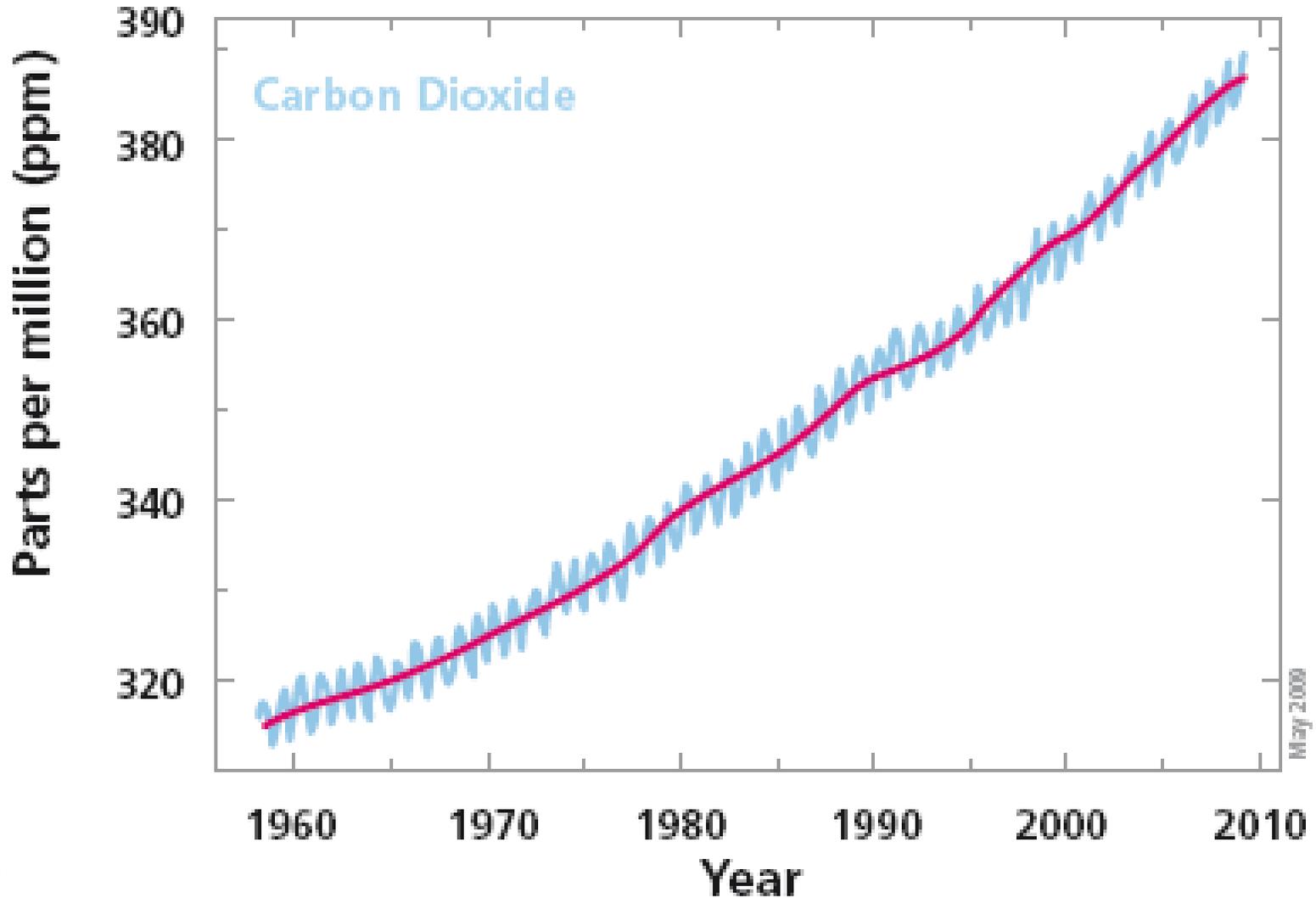
Correlación CO₂ y temperatura

Emisiones de CO₂ y temperatura global durante los últimos 1000 años



CO₂ en la atmósfera – la Curva de Keeling

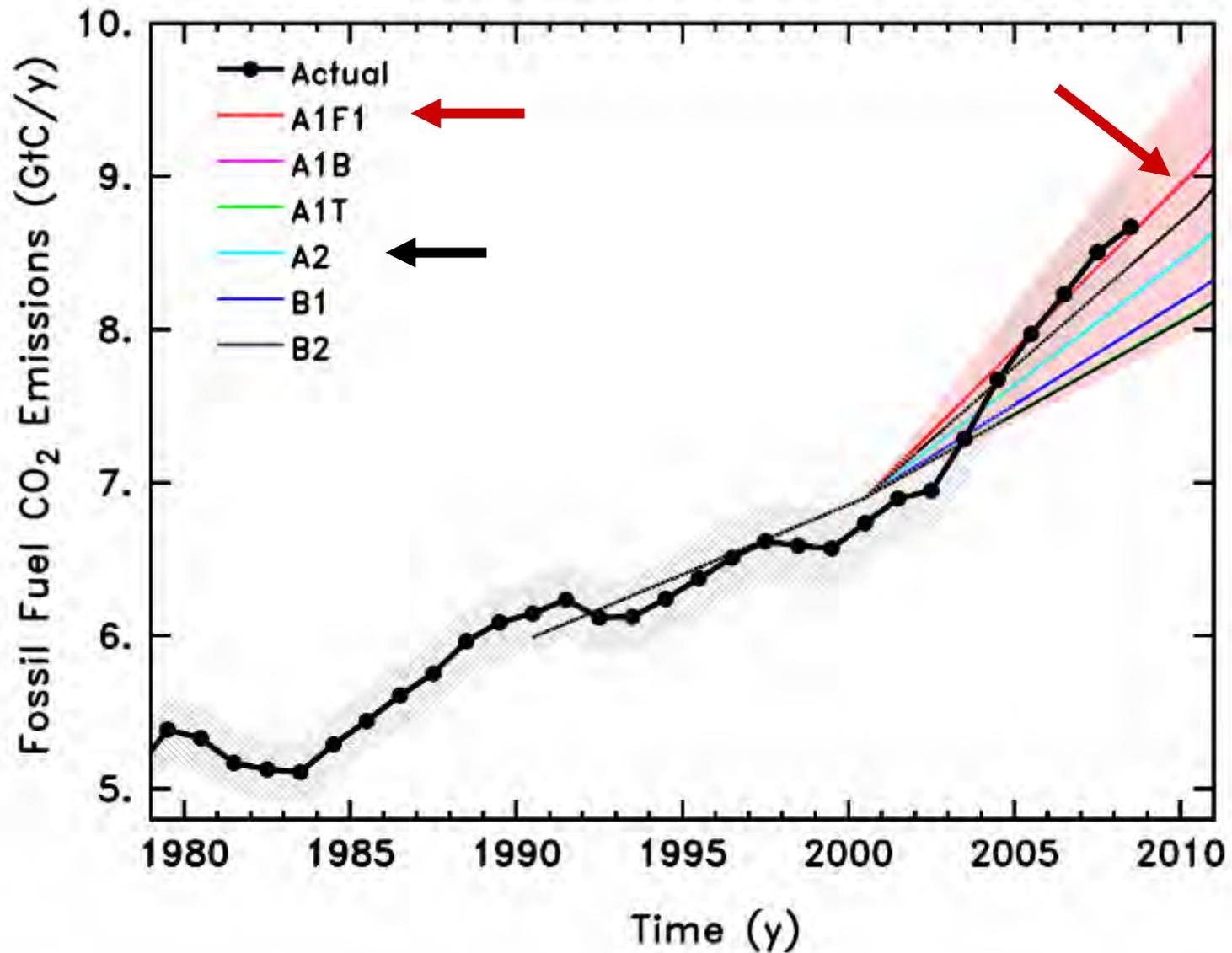
A



392
ppm

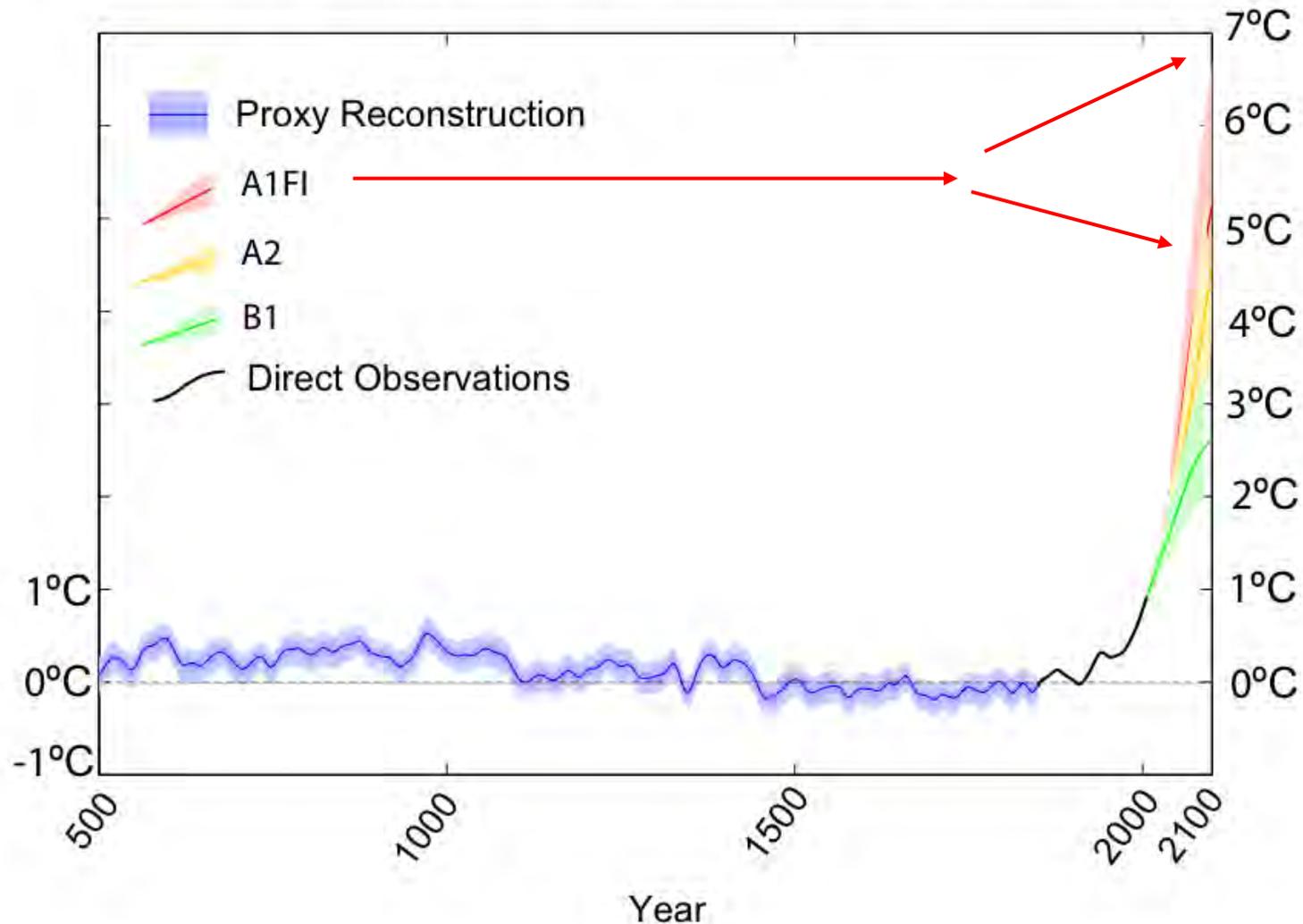


Emisiones globales de CO₂ de fuentes fósiles

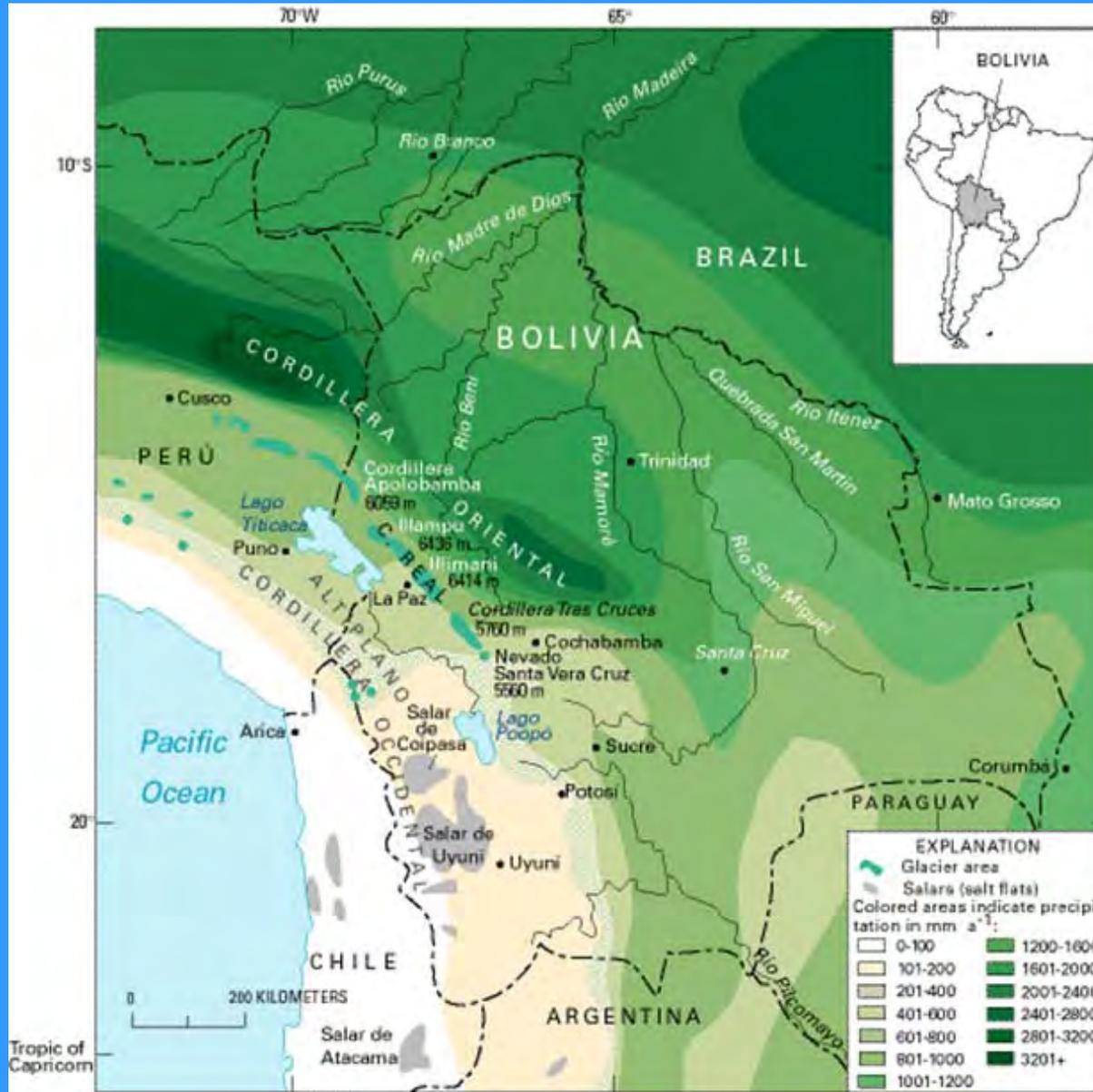


Temperatura global año 500 - 2100

Global Temperature Relative to 1800-1900 (°C)



Los glaciares de Bolivia



Fuente:
WGMS

Retroceso glaciar en la Cordillera Real

- Los cambios de superficie y volumen de 21 glaciares en la Cordillera Real entre 1963 y 2006 han sido calculados en base de **mediciones fotogrametricas**.
- De esta relación se ha calculado la pérdida de volumen de hielo de 376 glaciares en la región.
- Los resultados muestran que entre 1963 y 2006, los glaciares perdieron **43% de su volumen y 48% de su superficie**.

Cordillera Real: 50 % de reducción en área de superficie y volumen durante los últimos 35 años.



Soruco, A., C. Vincent, B. Francou, and J. F. Gonzalez (2009), Glacier decline between 1963 and 2006 in the Cordillera Real, Bolivia, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L03502, doi:10.1029/2008GL036238.

Principales impactos



- Disminución de los caudales de ríos („estacionalidad“)
- Reducida disponibilidad de agua para riego, consumo humano, producción hidroeléctrica e industrial en general
- Posible aumento de conflictos sobre agua



El ejemplo del Chacaltaya



Izquierda: competencia de ski en los años 70

Derecha: el parche superior del Glaciar Chacaltaya, 2005



Chacaltaya, Noviembre de 2009



La cumbre del Huayna Potosí, 6.088m



Agosto de 2003

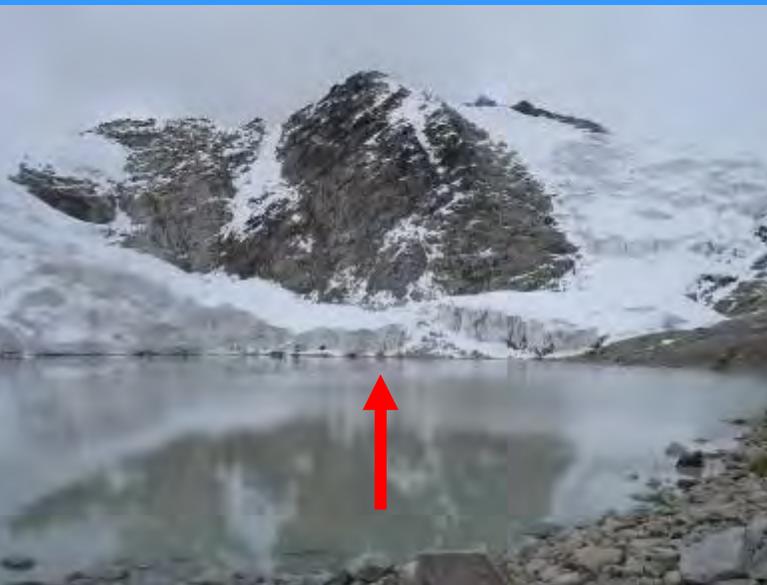


Octubre de 2009



Impacto visual directo

Laguna Moro Kholla, Cordillera Real



March 2007



October 2009



Photos: Hoffmann

Percepciones sobre cambio climático y retroceso glaciar

- Fenómeno interesante del Perú:
 - retroceso glaciar visto como oportunidad: „hay más agua“

Ilustrativo de una tendencia global de no tomar en serio todavía la severidad del cambio climático desatado.



Otras factores que contribuyen al retroceso glaciar

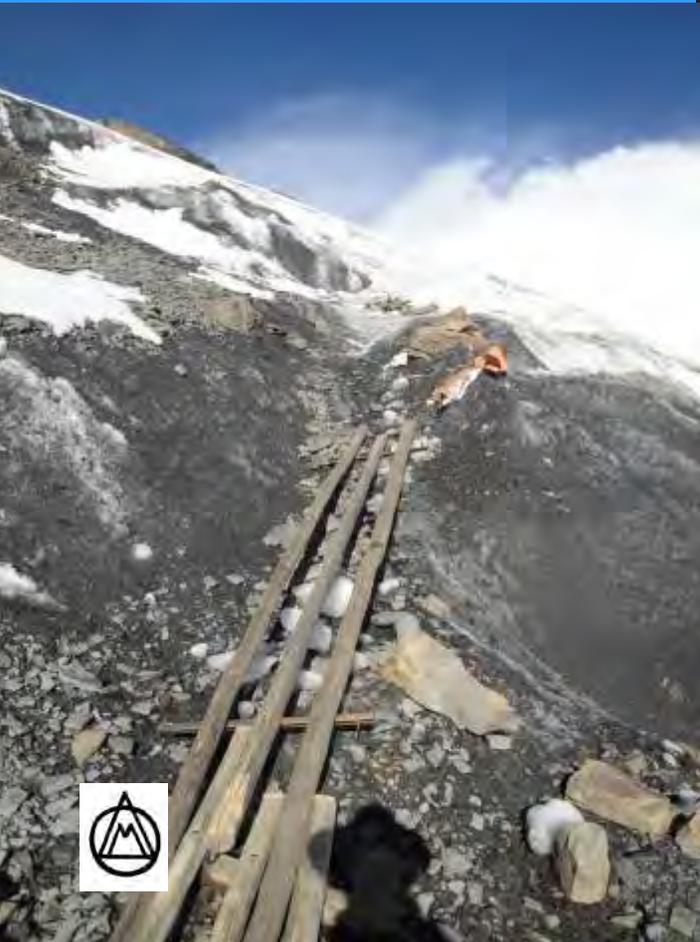
- Cambios en los padrones de precipitaciones
- Carbón negro o „*black soot*“



- Hieleros



Los hieleros del Chiar Kherini



Baja la provisión de agua potable en la urbe alteña

La Fejuve de El Alto expresó su preocupación por el tema de desabastecimiento en la zona norte de la ciudad. Durante el fin de semana, la demanda del líquido aumenta en un 30 por ciento.

LÍQUIDO ELEMENTO •
Una vecina se aprovisiona de agua de una pila pública en El Alto.



FOTO: MPDZ, CARIBICO, J.LA BALDIN

Ciudades

ciudades@la-razon.com



SITUACIÓN

El gerente de EPSAS afirma que hay desequilibrio en la provisión de agua.

SERVICIOS

La provisión de agua disminuye

Añadió que también se dan situaciones técnicas que provocan "un desequilibrio para la provi-

rico añadió que se está tratando de superar el problema aplicando mecanismos de trasvase

ABASTECIMIENTO



Represa Milluni, noviembre de 2009



Represa Condoriri, septiembre de 2009



Laguna Tuni, septiembre de 2009



No todo es cambio climático

- El agua potable de La Paz y El Alto depende de entre **10 y 15%** de agua glaciar.

Para comparación: Se pierde entre **40 y 50%** del agua entre los embalses y los usuarios.



Suministro de agua potable para el área metropolitana La Paz – El Alto



Crecimiento urbano:

El Alto (habitantes)

- 1950: 10.000
- 1976: 100.000
- Hoy: 1.000.000

La Paz (habitantes)

- 1950: 400.000
- Hoy: 900.000



Generación de energía

- Según la COBEE, la generación de energía eléctrica en sus 10 plantas en el Valle de Zongo depende de menos de 1% de agua de glaciares.



Foto cortesía Bernard Francou

Otros impactos



- Sequías e inundaciones más frecuentes, probablemente más intensos.
- Cambios en la época de lluvias.
- Cambios en las condiciones para la agricultura y ganadería.
- Impactos en la salud.



Impactos en la biodiversidad



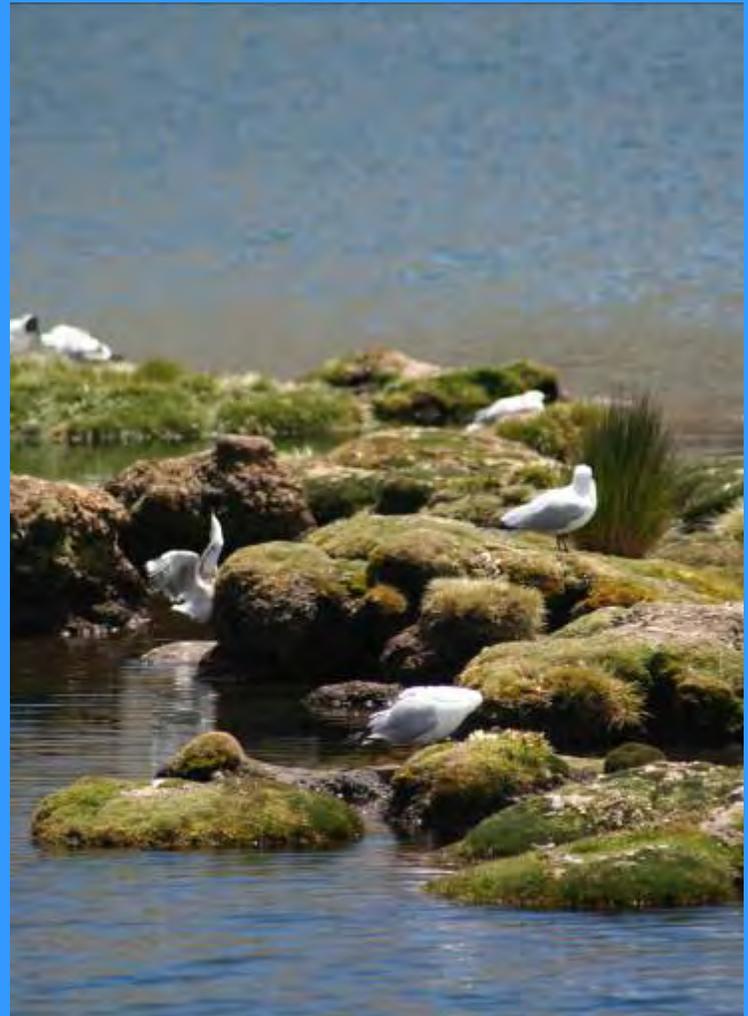
Bofedales

- Son los núcleos de vida en la alta montaña
 - biodiversidad
 - camélidos
 - comunidades

¿Qué pasará con los bofedales cuando desaparecen los glaciares?

o

¿Cuando cambian los padrones de las precipitaciones?



Nuevos riesgos

Derretimiento de glaciares y permafrost
(suelos permanentemente congelados) puede causar:

- Inestabilidad de laderas, caída de rocas, avalanchas
- Pone en riesgo a los habitantes de zonas de alta montaña
- Peligro para escaladores
- Puede causar daños a la infraestructura
- Impactos en el turismo de montaña



Glacial lakes and outburst floods

- The recent forming of glacial lakes in the Andes dates from the end of the Little Ice Age (1550-1850), but has increased sharply in the 1980s.
- GLOFs have been reported from Peru (e.g. Huaráz, 1941), the Himalayas and other high mountain regions of the world.



- A first documented case for Bolivia occurred in the Keara watershed in the Cordillera Apolobamba in November 2009.



The Keara GLOF incident, noviembre de 2009



















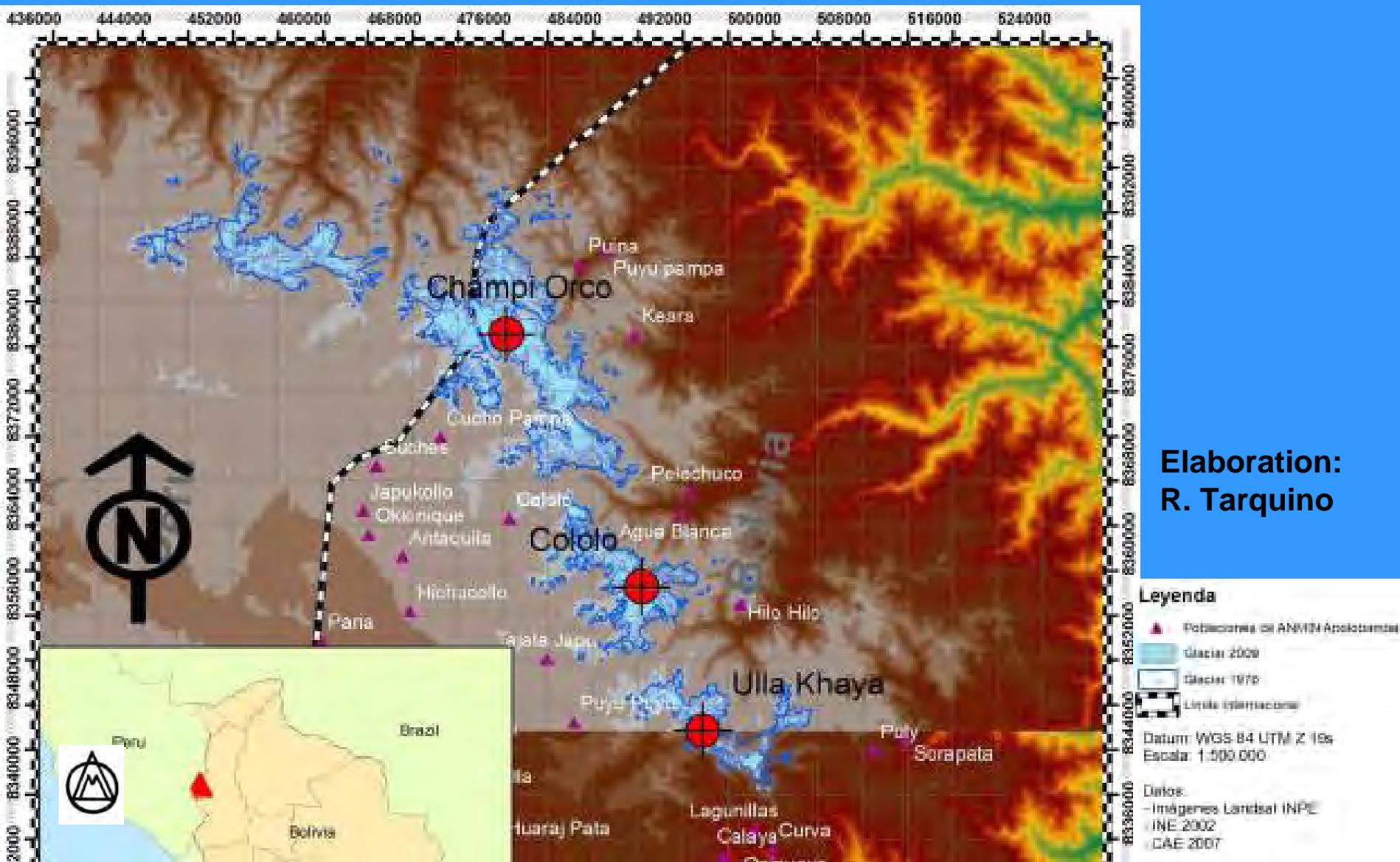
Documentación y fotos: Martín Apaza Ticona

El Inventario de lagunas glaciares de Apolobamba

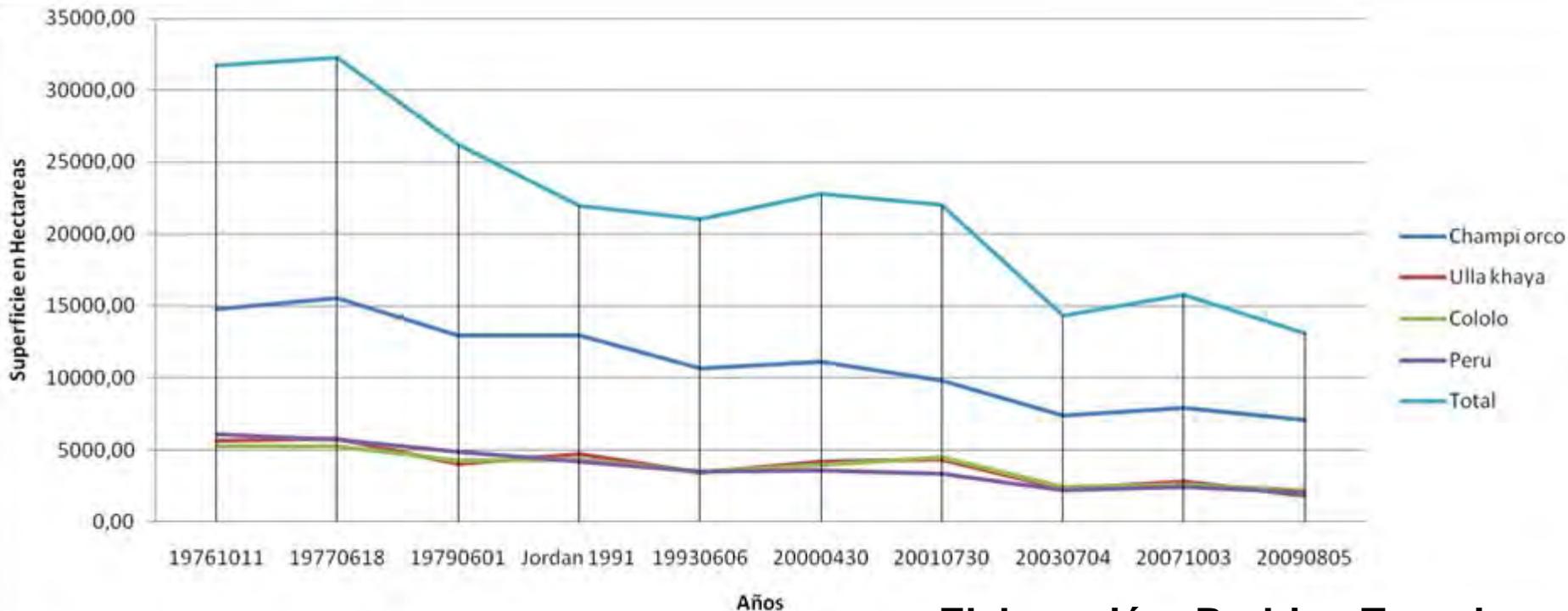
- Realizado por **Daniel Weggenmann**, Universidad de Heidelberg
- Siguienda la **metodología de Huggel** :
 - usando imagenes satelitales disponibles sin costo
 - elaboración de un mapa de todas las lagunas existentes
 - determinación de edad, tamaño, volumen, tasa de crecimiento, material del dique, distancia hacia el glaciar
 - clasificación según el potencial de riesgo
 - a de campo a lagunas seleccionadas



Glaciares de la Cordillera Apolobamba



Retroceso glaciar en la Cordillera Apolobamba 1976 - 2009

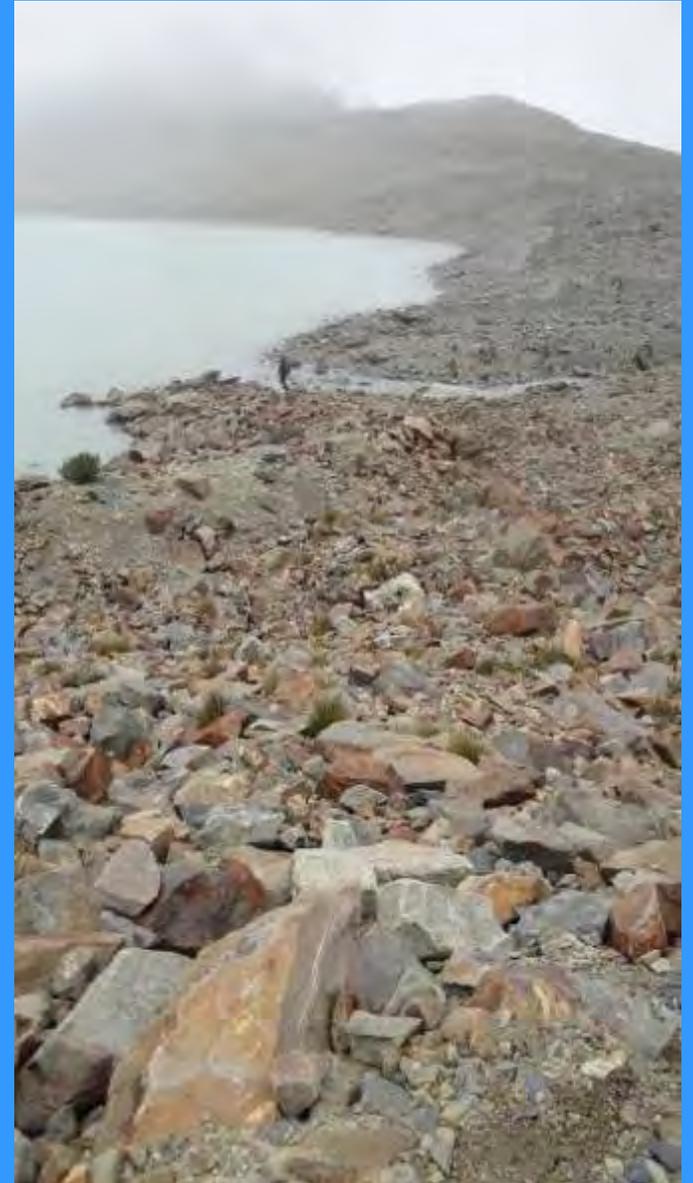


Pérdida de area más del 50%

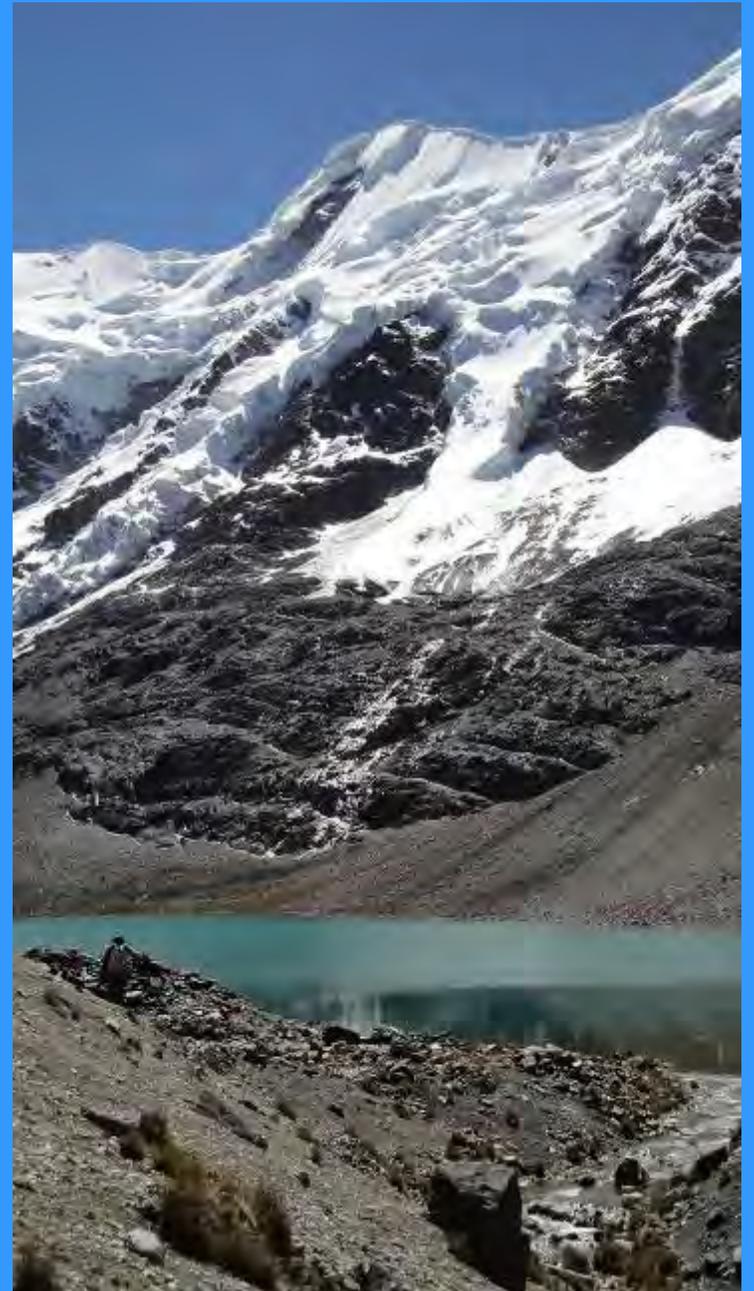
Imagen satelital de Apolobamba (glaciares de la región Cololo)



Laguna glaciar Ulla Khaya



Laguna glaciar Isquillani



Los resultados del Inventario de Glaciares

- Entre 1986 – 2008 el numero de lagunas glaciares contemporáneas aumentó de **174** a **216**.
- El área total de las lagunas creció en aprox. **2.5 km²**.
- Información integrada en una **base de datos GIS**.
- Recomendaciones para el **monitoreo futuro**.



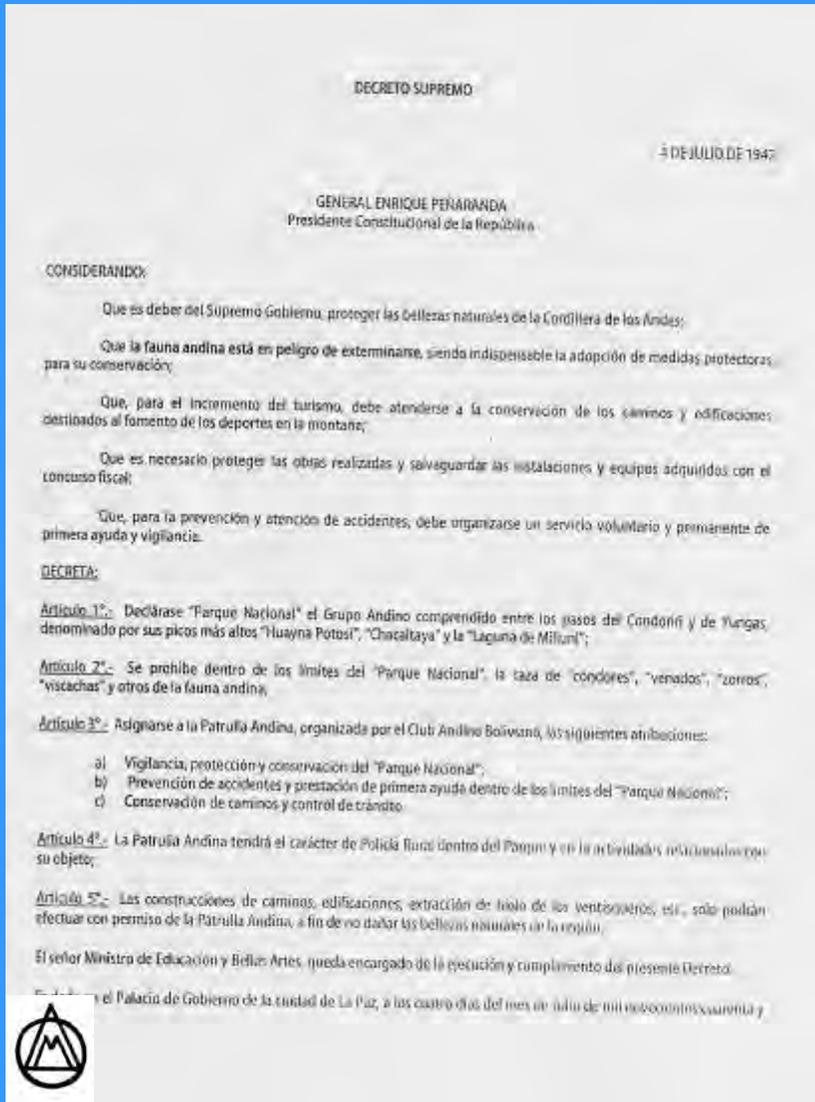
El Inventario de lagunas glaciares de Apolobamba

Anhang A: Gletscherseeinventar

Wassereinzugsgebiet	Gletschersee-ID	Name	Longitude (W)	Latitude (S)	Länge (m)	Fläche 2008 (km ²)	Höhe (ü.N.N.)	Volumen (m ³ x 10 ⁶) nach Hug- gel 2002	Entfernung vom Glet- scher (m)	Moränen- typ	Bemerkung
Cuenca Rio Charazani											
(CHA_ULLA_XXX)	CHA_ULLA_001	Laguna Chiar Kkota Laguna Isquillani Laguna Chochoja	69°5'19,056"W	15°4'14,713"S	214	0,02	4602	0,133	2305	F	PDGL Kategorie 2
	CHA_ULLA_002		69°4'1,727"W	15°4'6,759"S	118	0,007	4212	0,030	2982	F	
	CHA_ULLA_003		69°4'48,941"W	15°3'33,226"S	79	0,003	4494	0,009	1361	F	
	CHA_ULLA_004		69°4'5,039"W	15°1'47,758"S	107	0,006	4561	0,024	1623	F	
	CHA_ULLA_005		69°2'31,183"W	15°4'11,896"S	119	0,006	4070	0,024	3939	F	
	CHA_ULLA_006		69°3'32,979"W	15°1'22,17"S	55	0,002	4589	0,005	603	M	
	CHA_ULLA_007		69°3'29,89"W	15°1'21,591"S	147	0,008	4589	0,038	529	M	
	CHA_ULLA_008		69°1'37,89"W	15°2'21,124"S	574	0,079	4583	0,937	267	M	
	CHA_ULLA_009		69°1'27,328"W	15°3'46,374"S	808	0,248	4121	4,755	2689	F	
	CHA_ULLA_010		69°0'58,077"W	15°3'8,589"S	358	0,049	4510	0,475	442	M	
	CHA_ULLA_011		69°0'28,215"W	15°4'19,88"S	243	0,016	4056	0,097	1927	F	
	Gesamt				2822	0,444		6,526			
	Durchschnitt				257	0,040		0,593			
	Anzahl der Seen				11	11		11			
Cuenca Rio Grande (Peru)											
(GRA_ORCO_XXX)	GRA_ORCO_001	Laguna Japucococha	69°14'15,807"W	14°38'8,847"S	60	0,002	4884	0,005	73	M	PDGL Kategorie 3
	GRA_ORCO_002		69°14'8,589"W	14°38'19,834"S	85	0,004	4864	0,014	220	M	
	GRA_ORCO_003		69°15'17,114"W	14°37'7,26"S	212	0,022	4757	0,153	1185	F	
	GRA_ORCO_004		69°14'45,429"W	14°37'15,061"S	284	0,015	4867	0,089	225	M	
	GRA_ORCO_005		69°14'41,994"W	14°37'25,448"S	485	0,121	4869	1,716	573	M	
	GRA_ORCO_006		69°14'53,871"W	14°37'50,718"S	105	0,008	4905	0,038	734	M	
	GRA_ORCO_007		69°14'54,198"W	14°38'0,822"S	82	0,005	4875	0,019	274	M	
	GRA_ORCO_008		69°14'49,394"W	14°38'13,451"S	312	0,022	4930	0,153	39	M	
	GRA_ORCO_009		69°15'8,775"W	14°38'24,16"S	117	0,005	4931	0,019	1110	F	
	GRA_ORCO_010		69°15'12,968"W	14°38'37,825"S	897	0,342	4996	7,505	432	F	
	GRA_ORCO_011		69°15'22,935"W	14°39'0,301"S	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	M	
	GRA_ORCO_012		69°15'28,096"W	14°39'13,822"S	101	0,004	5070	0,014	0	M	
	GRA_ORCO_013		69°16'8,457"W	14°38'48,424"S	344	0,024	5026	0,173	0	M	
	GRA_ORCO_014		69°16'3,513"W	14°38'43,991"S	73	0,003	5025	0,009	252	M	
	GRA_ORCO_015		69°16'30,571"W	14°38'26,31"S	287	0,035	4915	0,295	844	F	
	GRA_ORCO_016		69°16'11,734"W	14°38'13,212"S	171	0,009	4909	0,043	1184	F	
	GRA_ORCO_017		69°15'56,793"W	14°38'7,97"S	220	0,022	4881	0,153	1267	F	
	GRA_ORCO_018		69°15'47,56"W	14°37'53,858"S	280	0,027	4797	0,204	1713	F	
	GRA_ORCO_019		69°16'58,569"W	14°37'10,188"S	79	0,003	4770	0,009	2434	F	
	GRA_ORCO_020		69°17'37,453"W	14°38'3,882"S	152	0,01	4937	0,050	546	F	
	GRA_ORCO_021		69°18'1,917"W	14°37'23,877"S	52	0,002	4767	0,005	830	F	
	GRA_ORCO_022		69°18'0,804"W	14°37'3,987"S	228	0,021	4717	0,143	1364	F	
	Gesamt				4806	0,766		10,803	15299		
	Durchschnitt				219	0,034		0,514	729		
	Anzahl der Seen				21	21		21	21		
Rio Keara											



El Parque Nacional Tuni-Condoriri



- Creado mediante D.S. en 1942
- No cuenta con delimitación
- Nunca ha tenido administración
- Colinda con el AP y ANMI Cotapata
- Abarca ecosistemas de puna, alta montaña, y bosque nublado

Imagen satelital de la región del AP Tuni-Condoriri



Decreto Supremo



- Artículo 5to.- Las construcciones de caminos, edificaciones, extracción de hielo de los ventisqueros, etc., solo podrán efectuar con permiso de la Patrulla Andina, a fin de no dañar las bellezas naturales de la región.



Puntos para el debate - I

- ¿Cuán pertinente es una estrategia legal en Bolivia?
- En 10-20 años la mayoría de los pequeños glaciares de baja altitud habrán desaparecido.



Puntos para el debate - II

- Programa Nacional de Adaptación al Cambio Climático
- Realizar un cálculo económico del costo de reemplazar la capacidad de almacenar agua de los glaciares de las cuencas
- Retomar la iniciativa del AP Tuni-Condoriri
- Carbón negro „*Black soot*“



Objetivos, revisitados

- **Aportar insumos para el análisis, discusión y regulación para la protección de glaciares.**

Para Bolivia: ¿De qué y de quién queremos proteger los glaciares?

- **Informar e incorporar a nuevos actores y a la ciudadanía a la discusión frente a la destrucción de glaciares, la escasez de recursos hídricos y los impactos del cambio climático.**

Para Bolivia: importante abrir este abánico



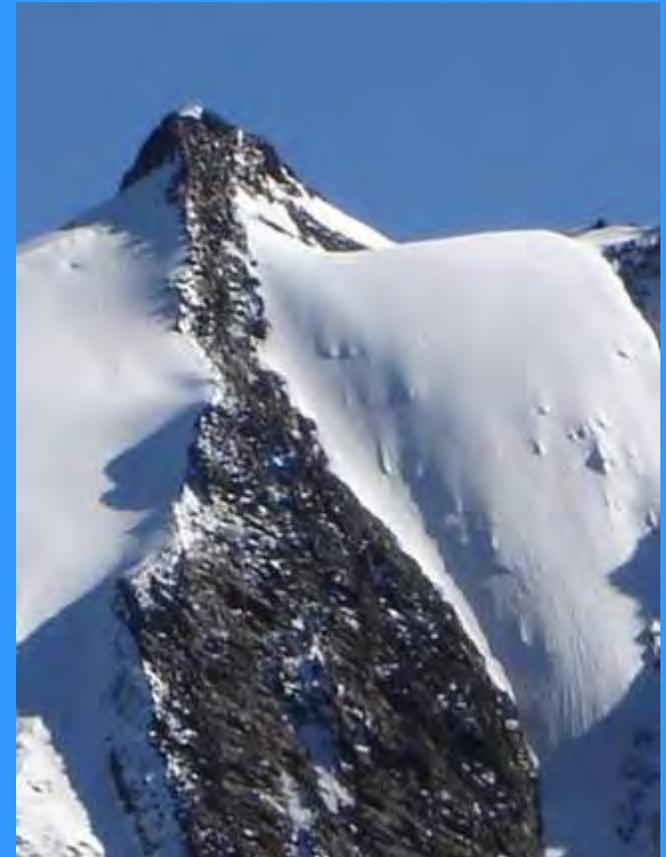
La advertencia de los glaciares

- Tomar muy en serio la advertencia que nos dan los glaciares, más allá de su significado real y concreto



El retroceso de los glaciares

- Es el impacto más visible del calentamiento global
- Es un indicador lo que está pasando en otras áreas también



Antes de finalizar....

....quiero extender la invitación de mandar fotos de glaciares históricos para el archivo glaciar del BMI



Gracias por su atención!



**Instituto Boliviano
de la Montaña - BM**

Contacto:

dirk.hoffmann@bolivian-mountains