

Ing. José Armando Boninsegna

Ing. Agrónomo egresado de la UNCUYO. Investigador Superior CONICET, Carrera del Investigador, presta servicios en el Instituto Argentino de Glaciología y Nivología.

Coordinador de la Cooperación Argentina con el Estado de Baviera (Alemania) en temas Ambientales 2013. Ha desempeñado cargos de gestión, entre los que podemos destacar:

- Representante del IANIGLA en la Agencia de Cambio Climático de Mendoza, 2008 – 2010
- Miembro Comisión Asesora Ciencias de la Tierra, el Agua y la Atmósfera CONICET 2006-2007
- Vice-Director Centro Regional CCT – Mendoza (Mayo 2005 – diciembre 2007 Coordinador de Proyectos Área Medio Ambiente FONCYT 2004 – 2006.
- -Director Instituto Argentino de Nivología y Glaciología (2001 –agosto 2005

Ha dirigido a numerosos becarios e investigadores y ha realizado publicaciones (en Revistas Proceedings y Capítulos de Libros.

Ha efectuado más de 90 presentaciones en Congresos Nacionales e Internacionales, y recibido distinciones, tales como “Reconocimiento a trayectoria: The Tree-Ring Society instauro el premio denominado **“The José A. Boninsegna Frontiers in Dendrochronology Award”** que fue entregado en el marco de la “Firts American Dendrochronogy Conference” al Dr. Jose Villanueva Diaz de Mexico y Designado y designado **“Miembro del Comité Científico del la Unidad Mixta Internacional”** (UMI) IFAECI - Centre National de la Reserche Cientifique (Francia) y CONICET. 2010-2013

E-mail de contacto: pbonin@mendoza-conicet.gob.ar

Caudales, Variabilidad y Cambio Climático en Cuyo

JORNADA “AGUA Y DESARROLLO SOSTENIBLE”

!7 de Marzo 2015

J. A. Boninsegna,
IANIGLA-CONICET

IANIGLA



CONICET

U.N. CUYO
GOBIERNO
DE MENDOZA
GOBIERNO
DE SAN JUAN



UN WATER
22 MARZO

DÍA MUNDIAL DEL AGUA 2015

AGUA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

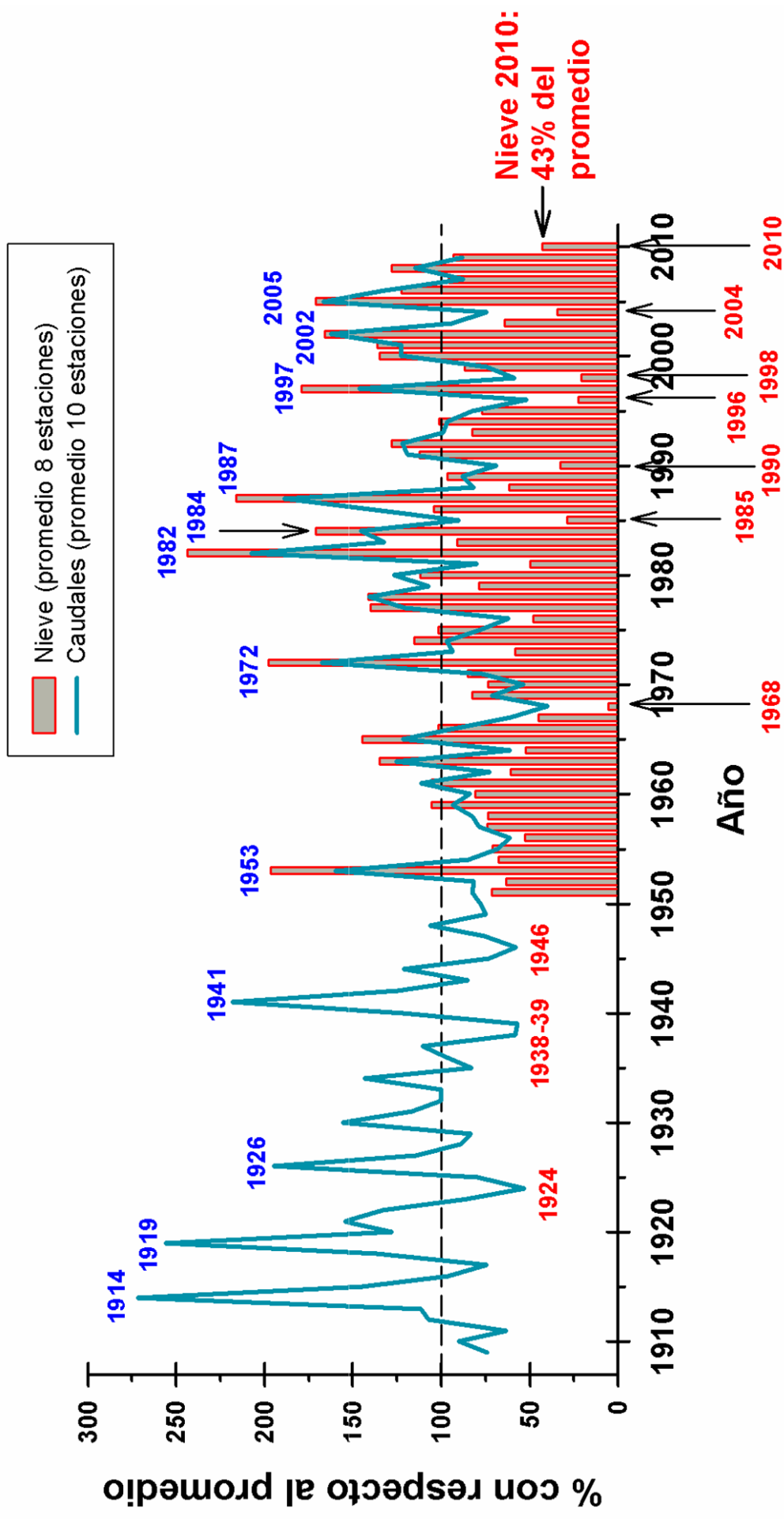
Los caudales de los rios de Cuyo

RIOS

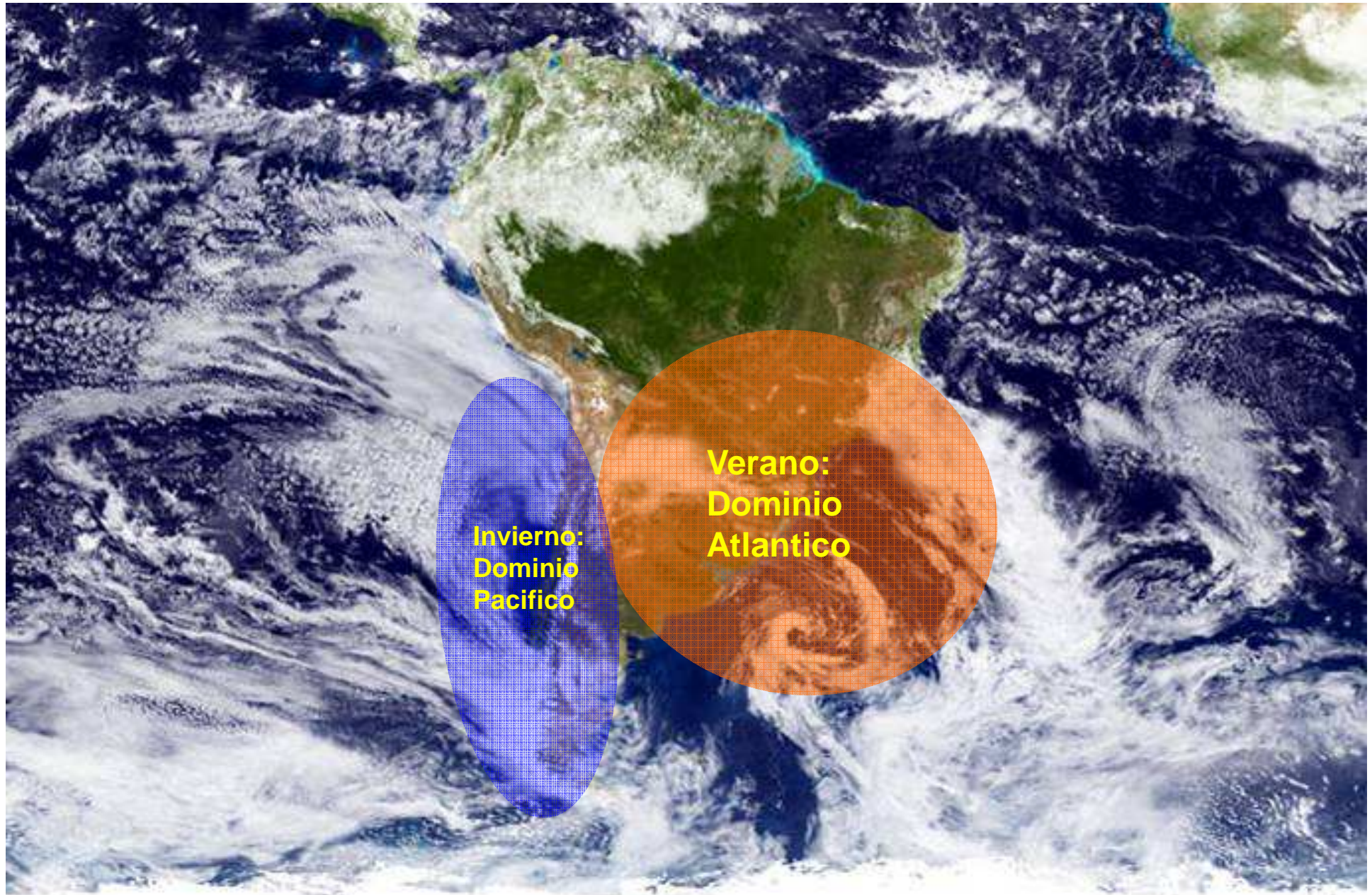
**Descarga
(hm³/yr)**

Descarga anual de los rios

Acumulación de nieve (1951-2010) y caudales medios anuales (1909-2009)



**Como es el clima en los
oasis de Cuyo?**



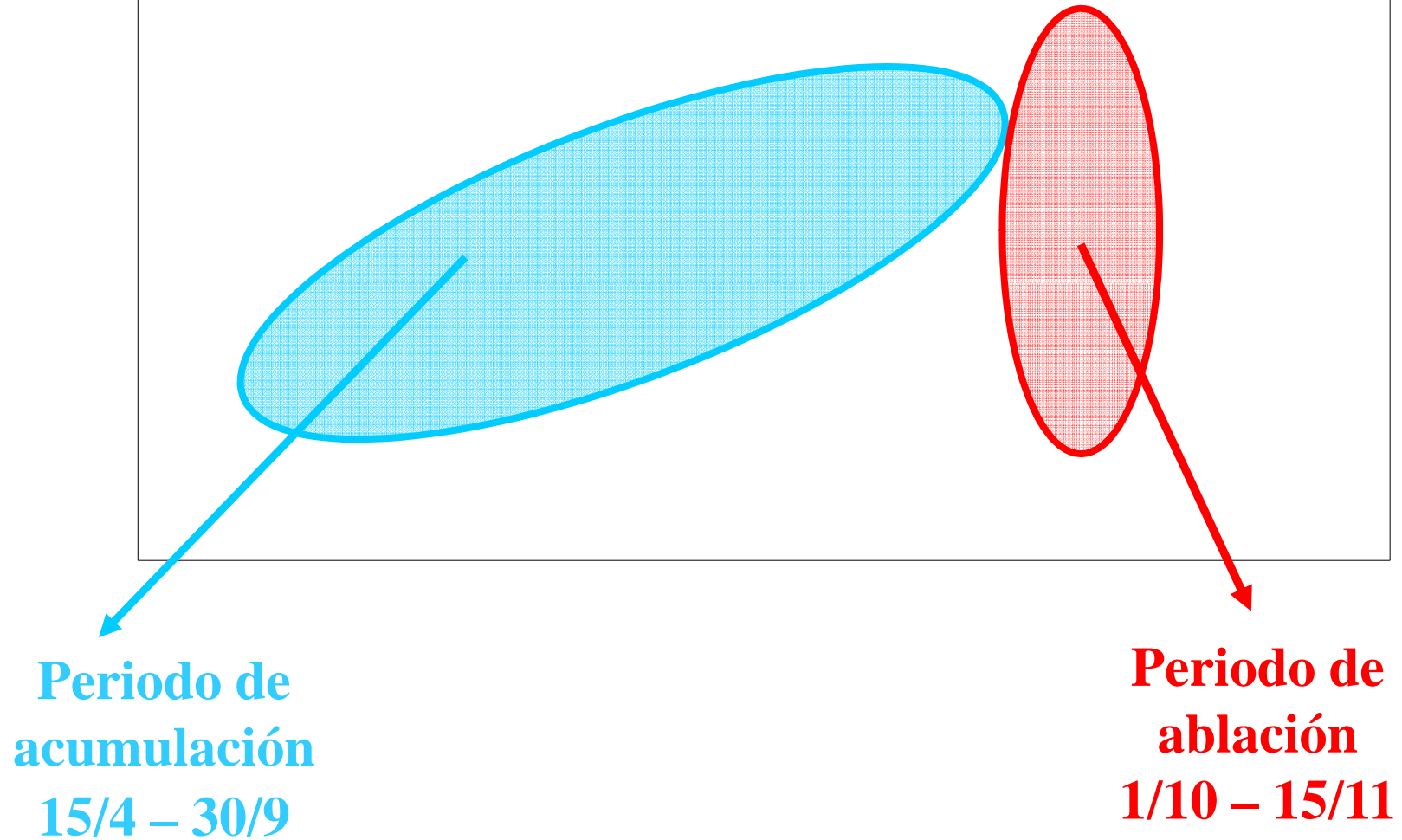
**Invierno:
Dominio
Pacifico**

**Verano:
Dominio
Atlantico**



Montañas como torres captadoras de agua

Estación Nivométrica Toscas
Cuenca del Río Mendoza: Acumulación - fusión de nieve



La variabilidad de la precipitación y los caudales

Lista de años extremos en la precipitación nival en los Andes Centrales de Chile y Argentina, 1951-2009

| Posición | Más secos | | Más húmedos | |
|----------|-----------|-------|-------------|--------|
| 1 | 1968 | 5.4% | 1982 | 246.6% |
| 2 | 1998 | 24.3% | 1987 | 225.1% |
| 3 | 2004 | 25.8% | 1972 | 199.6% |
| 4 | 1985 | 28.1% | 1953 | 194.2% |
| 5 | 1996 | 29.0% | 2005 | 189.3% |

(porcentaje del periodo 1961-2004)



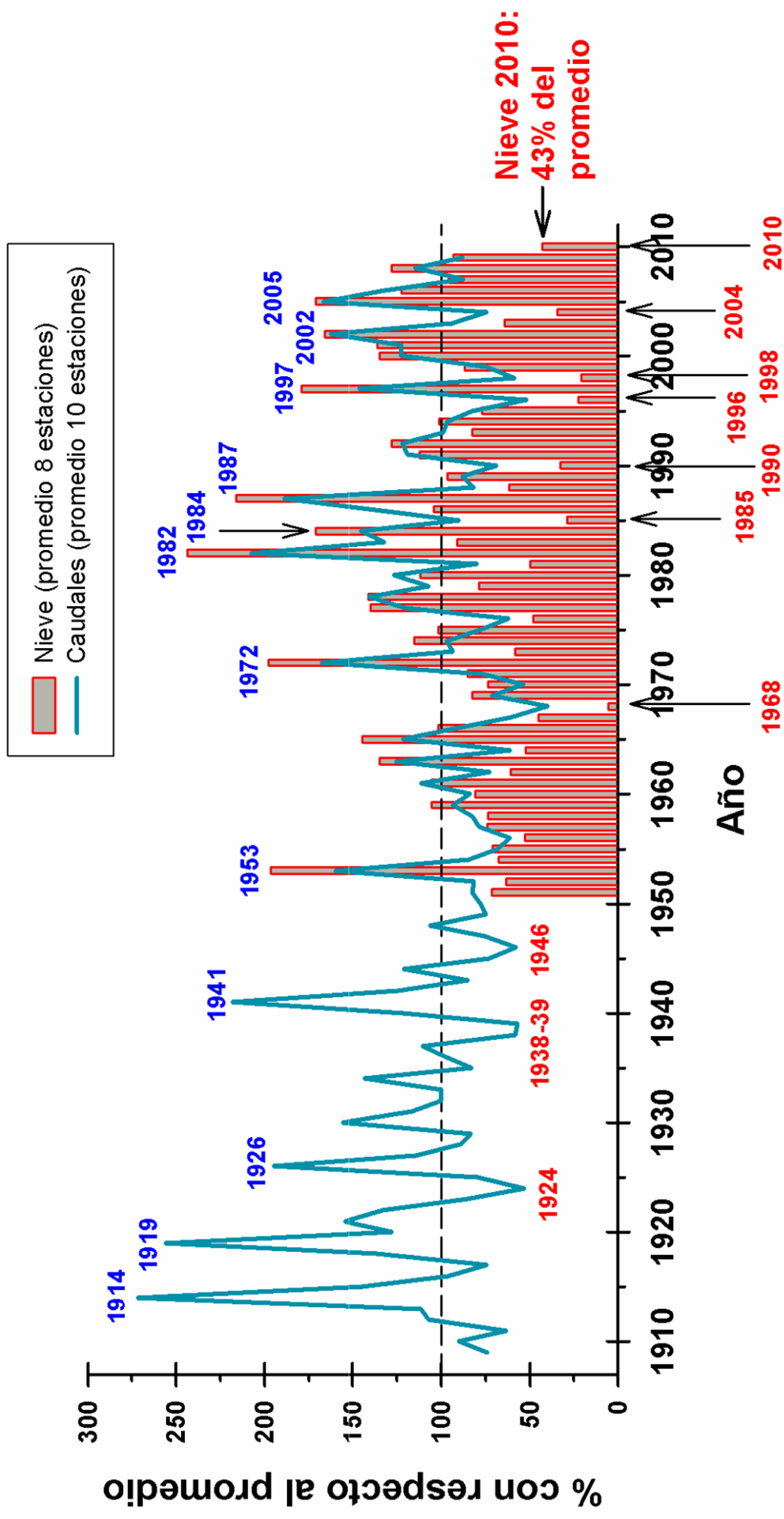
Una carga de trotyl estalla sobre la base de salida.



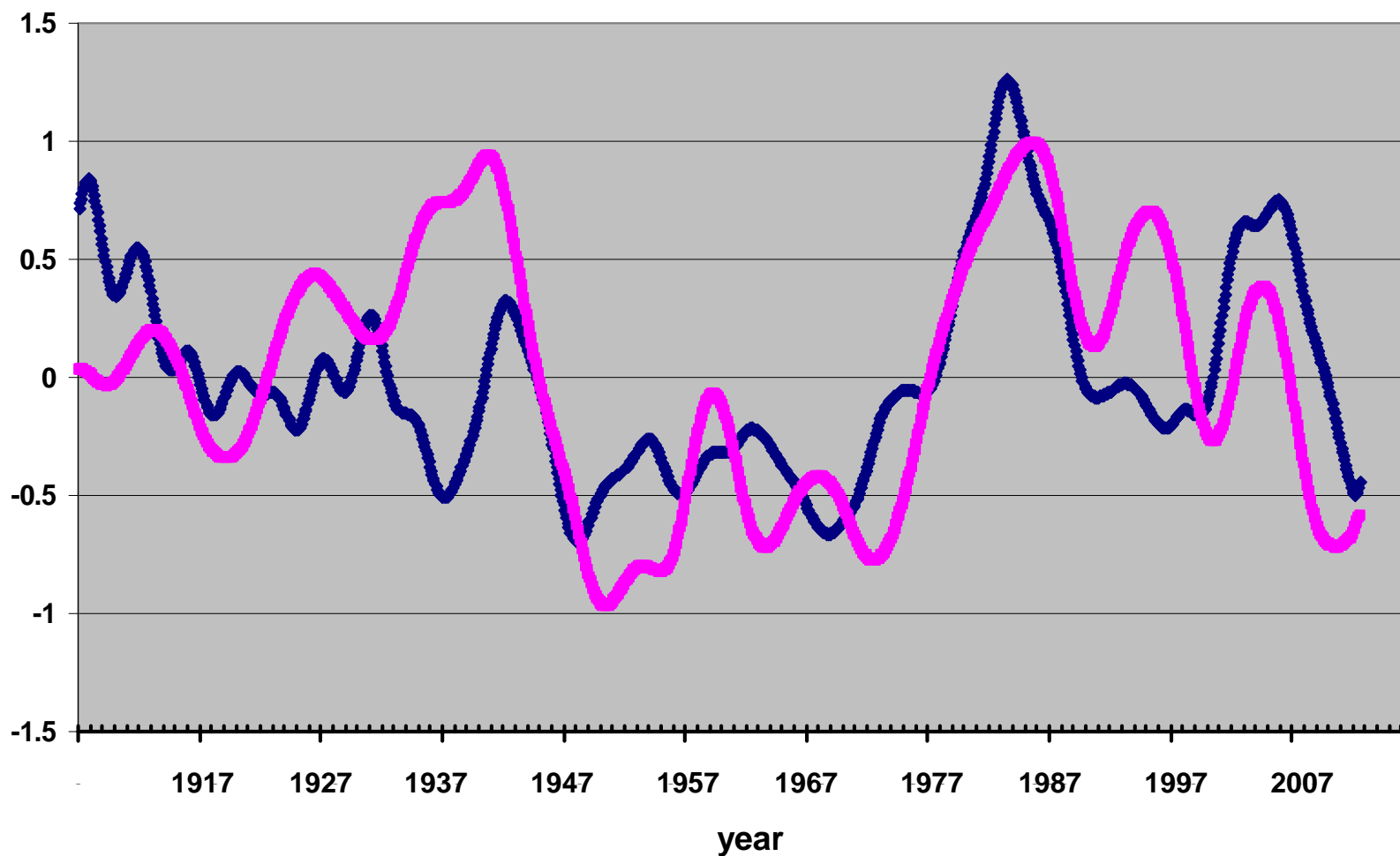
El torrente supera obstáculos.

La última medición del Atuel es elocuente: 35 hm en comparación con los 21 cuando se iniciaron los trabajos de voladura". (Los Andes 25/11/1968)

Acumulación de nieve (1951-2010) y caudales medios anuales (1909-2009)



Caudales mensuales del Rio Atuel (sin estacionalidad) y valores mensuales de la Oscilacion Decadal del Pacifico



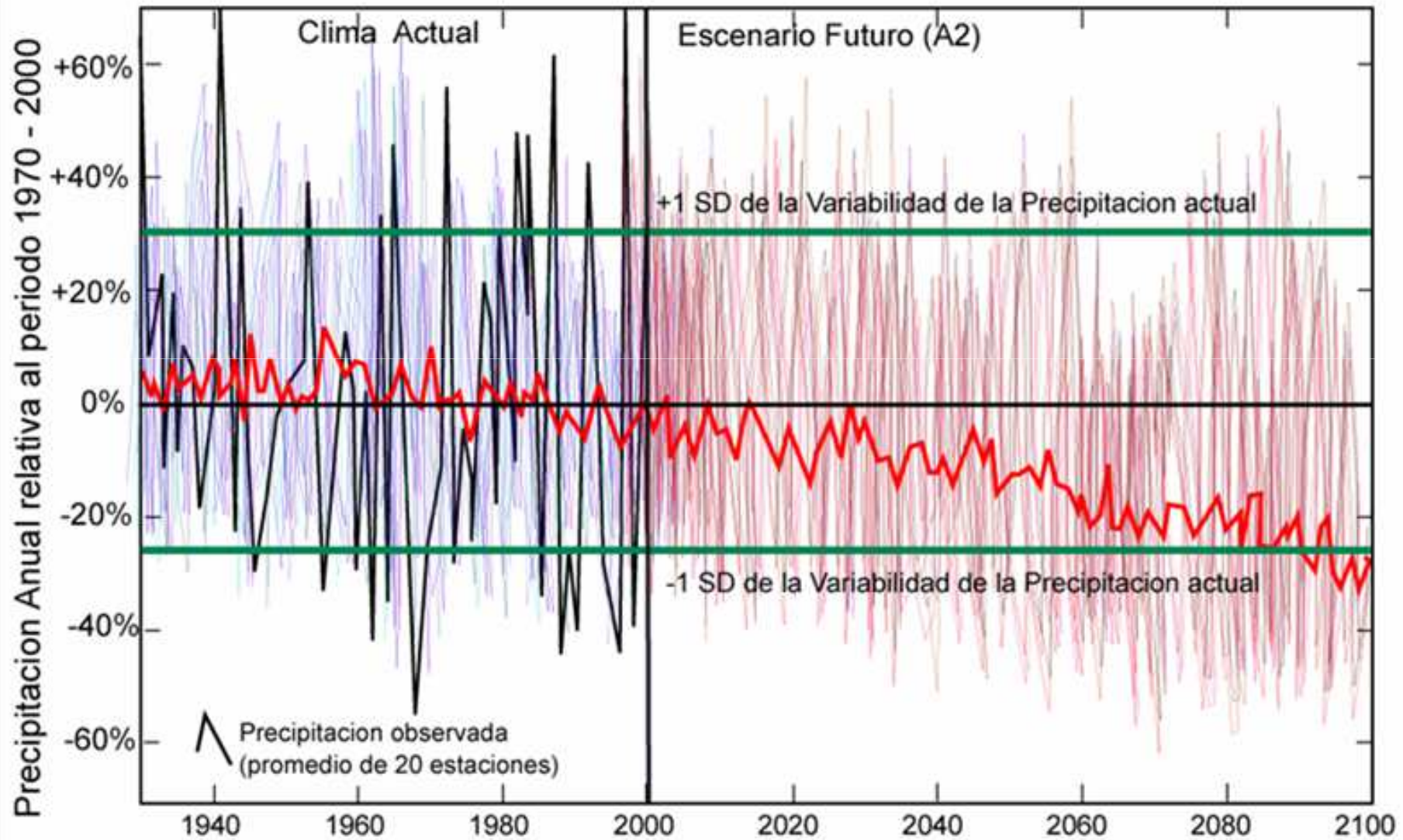
■ Atuel
■ PDO

Oscillatory modes >11 years

$r = 0.55$ $N=1267$

Modelos: Variabilidad Natural versus Cambio Climático (modelos)

Precipitación Anual entre 30°S y 40°S según Modelos del IPCC

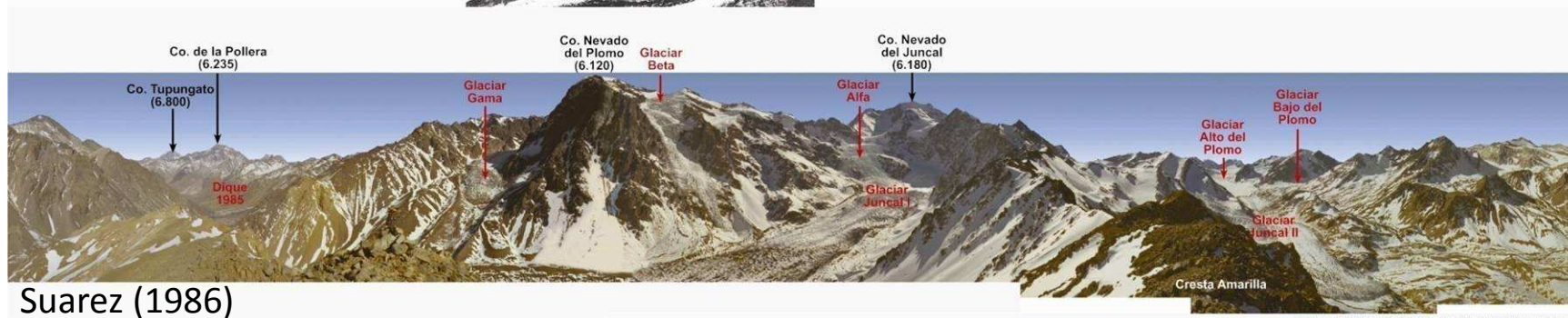


**Que cambios estamos
observando en Cuyo?**

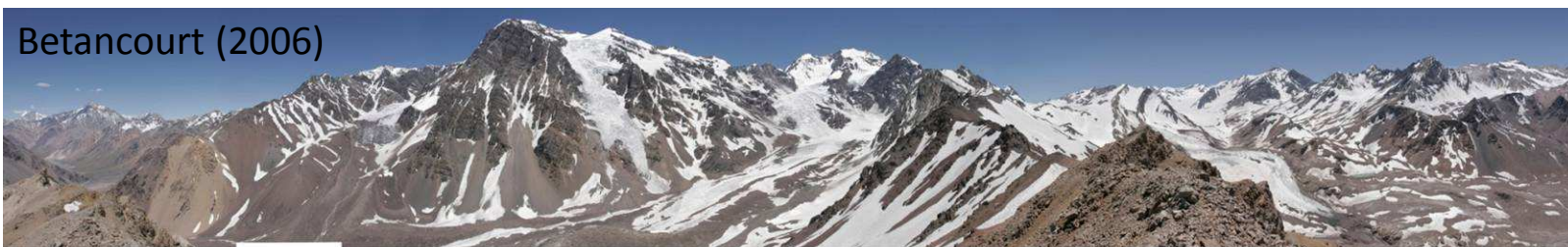
Glaciares en la cuenca del Río Plomo

1914 – 1986 - 2006

Reichert (1914)



Suarez (1986)

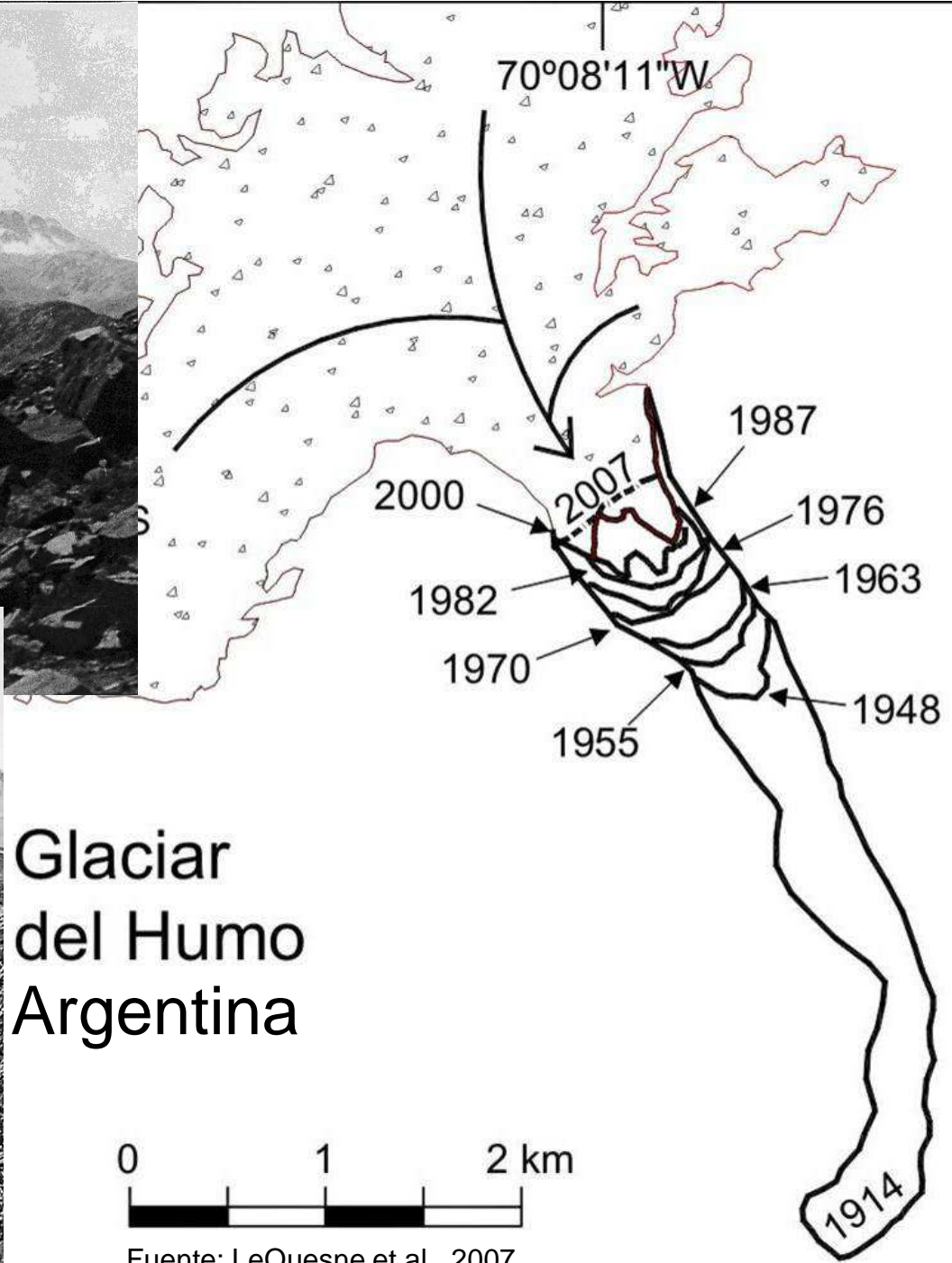


Pérdida de masa de hielo 1914-1974 > $1350 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ agua equivalente

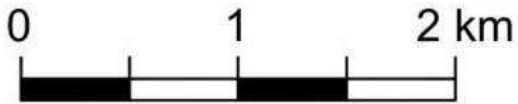
Descarga Media Annual del Río Tupungato $\cong 600 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ de agua

La pérdida de hielo 1914-1974 representa > 2,5 años de descarga del Río Tupungato

Leiva, J.C., L.E. Lenzano, G.A. Cabrera and J.A. Suarez: "Variations of the Río Plomo glaciers, Andes Centrales Argentinos".

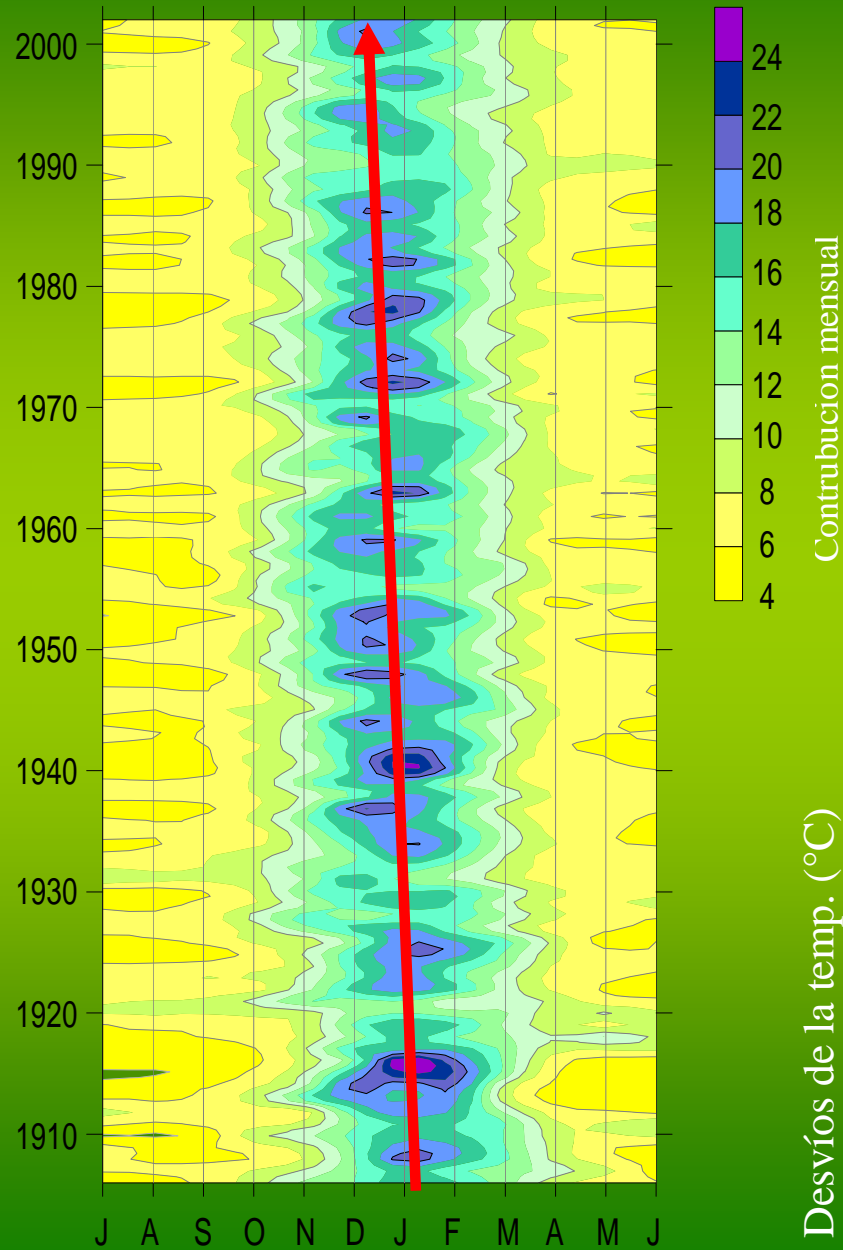


Glaciar del Humo Argentina

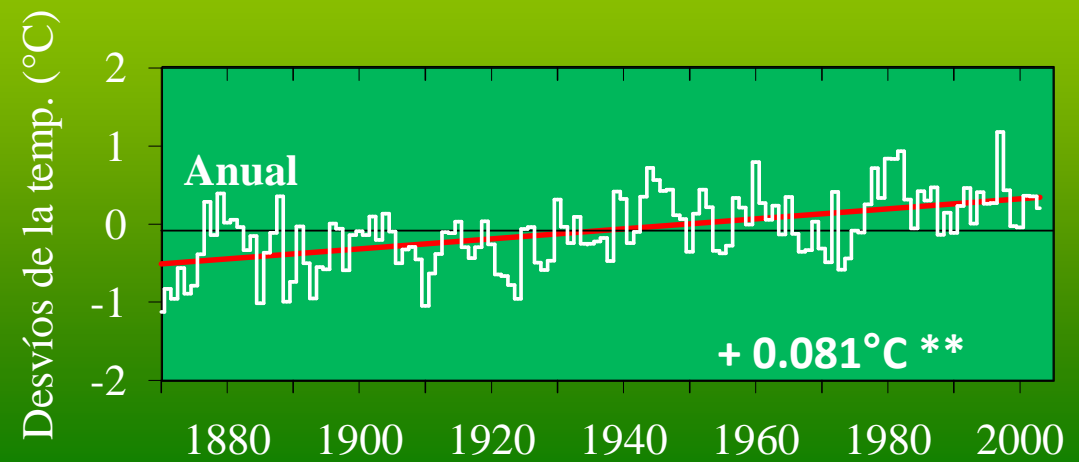
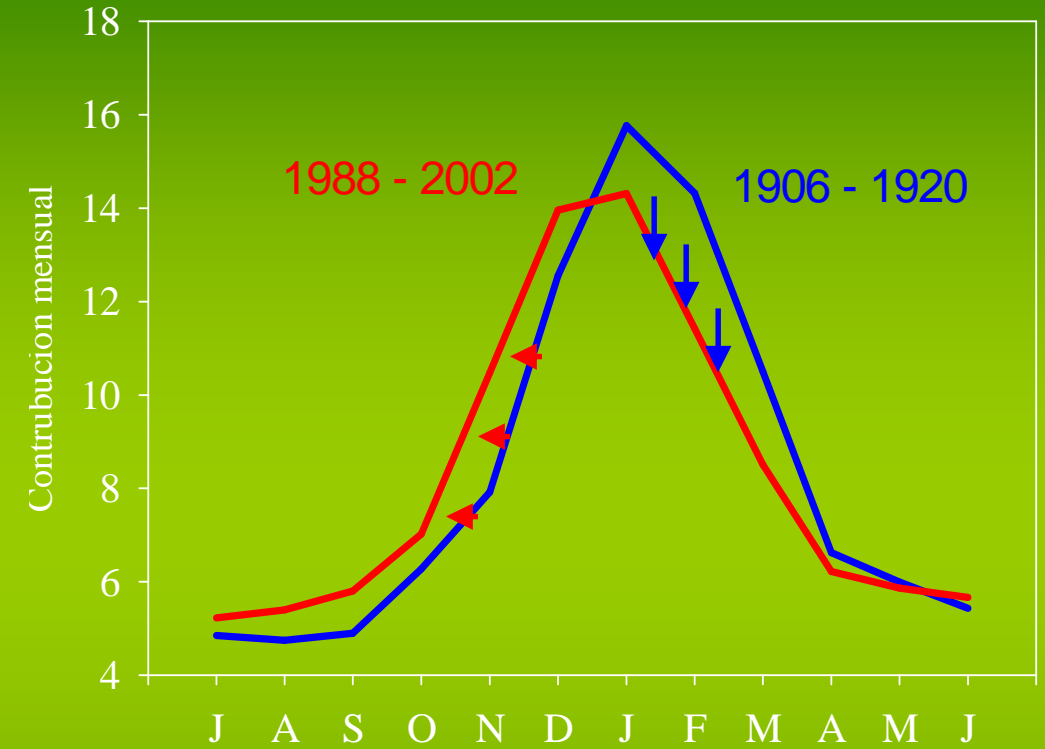


Fuente: LeQuesne et al., 2007

Contribución mensual al derrame anual



Ciclo anual del Río Atuel



**Que cambios estamos
observando en los valles?**

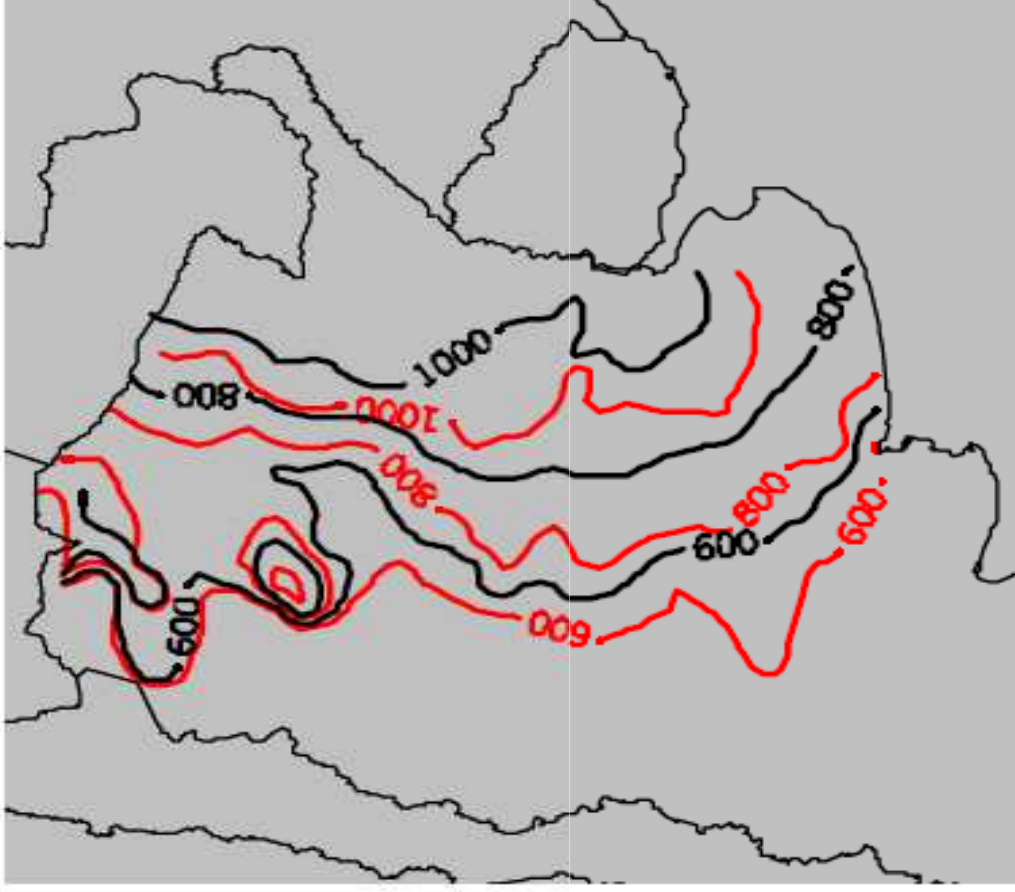
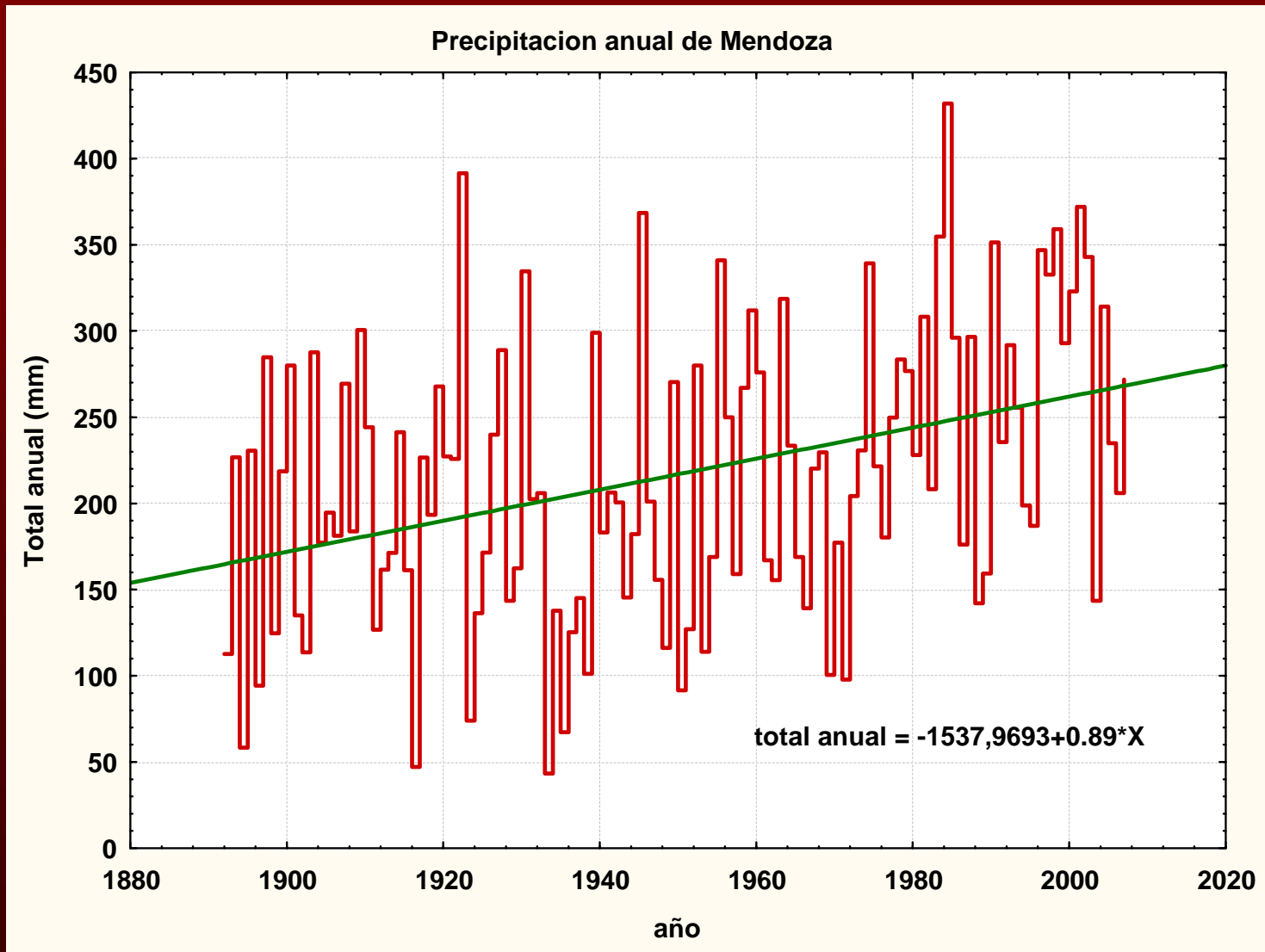


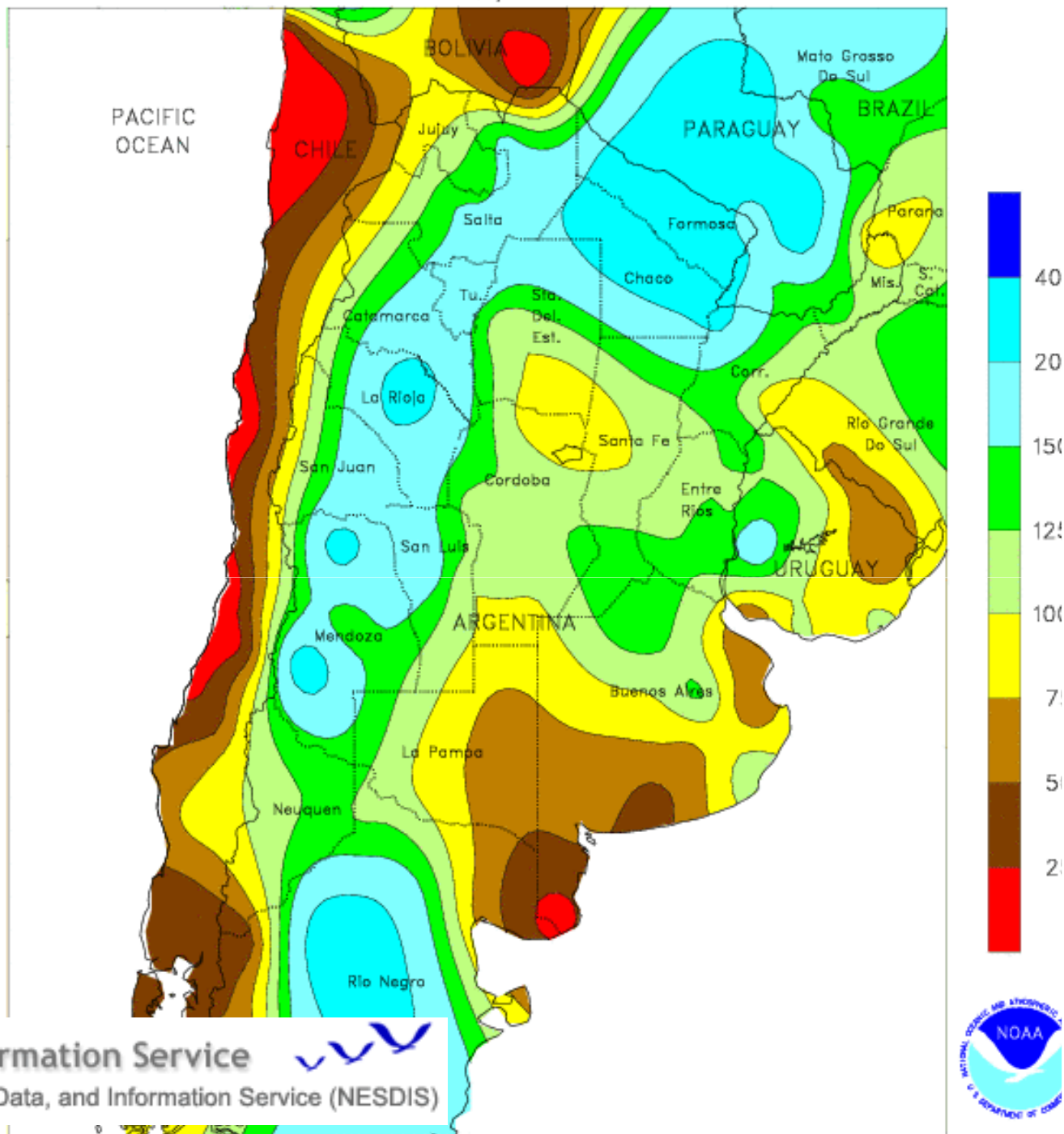
FIGURA 4.3. Isoyetas en mm. En negro 1950 /1069 y en rojo 1980/1999 (de Barros 2004)

Precipitación anual en el Observatorio Mendoza



Porcentaje de la Precipitación Normal

Febrero 2011



NOAA Satellite and Information Service
National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NESDIS)

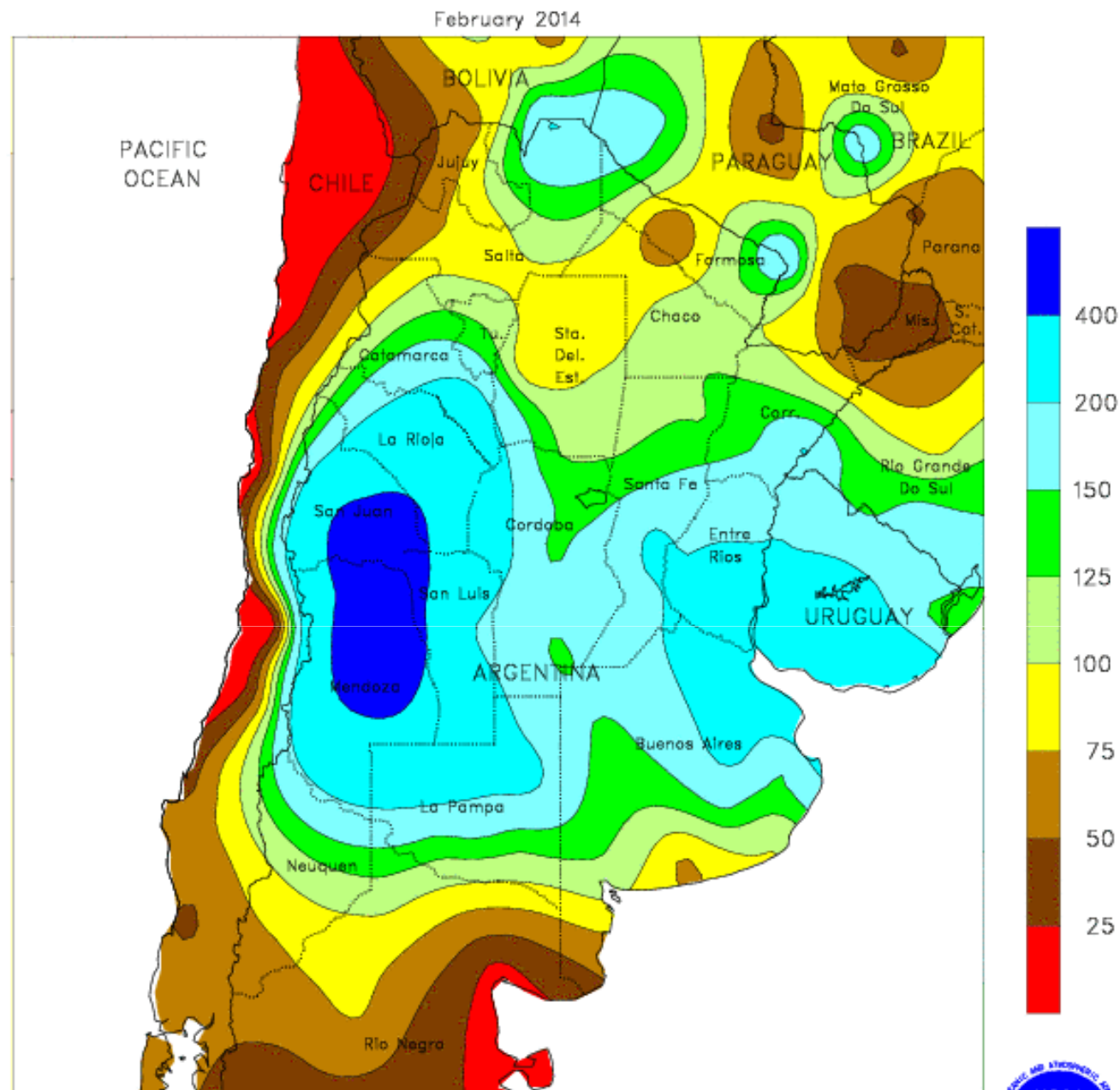


Avalanchas ocurridas en la Cordillera Frontal en Febrero 2013



Porcentaje de la Precipitación Normal

Febrero 2014



NOAA Satellite and Information Service
National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NESDIS)



CLIMATE PREDICTION CENTER, NOAA
Computer generated contours

En resumen:

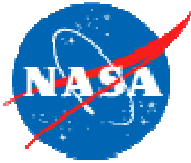
**Los glaciares están disminuyendo,
estamos perdiendo reserva hídrica.**

**Las precipitaciones en la montaña
tienden a disminuir.**

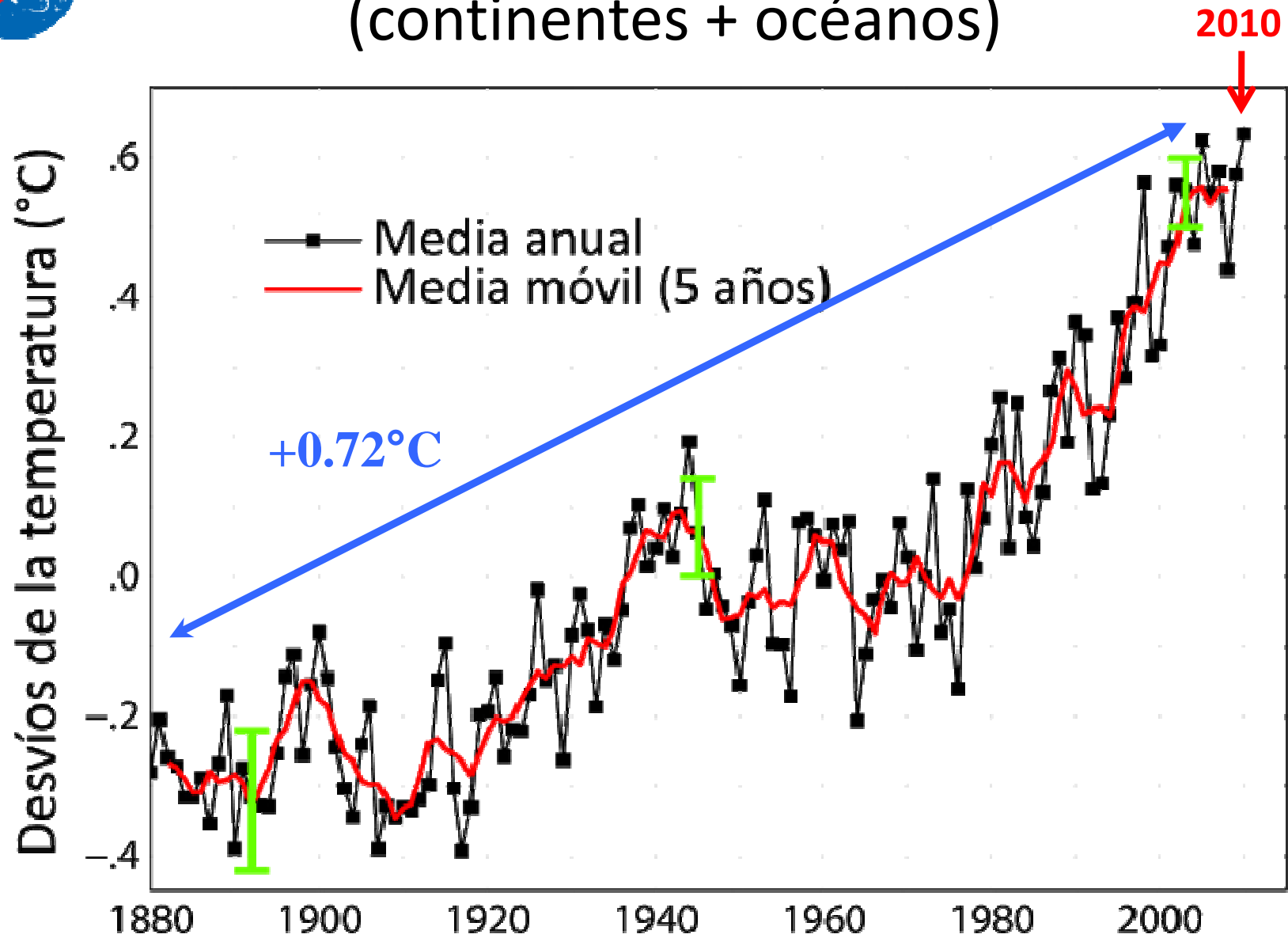
**Las precipitaciones en el llano
tienden a aumentar**

La temperatura esta aumentando

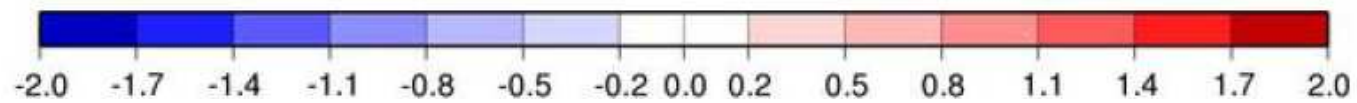
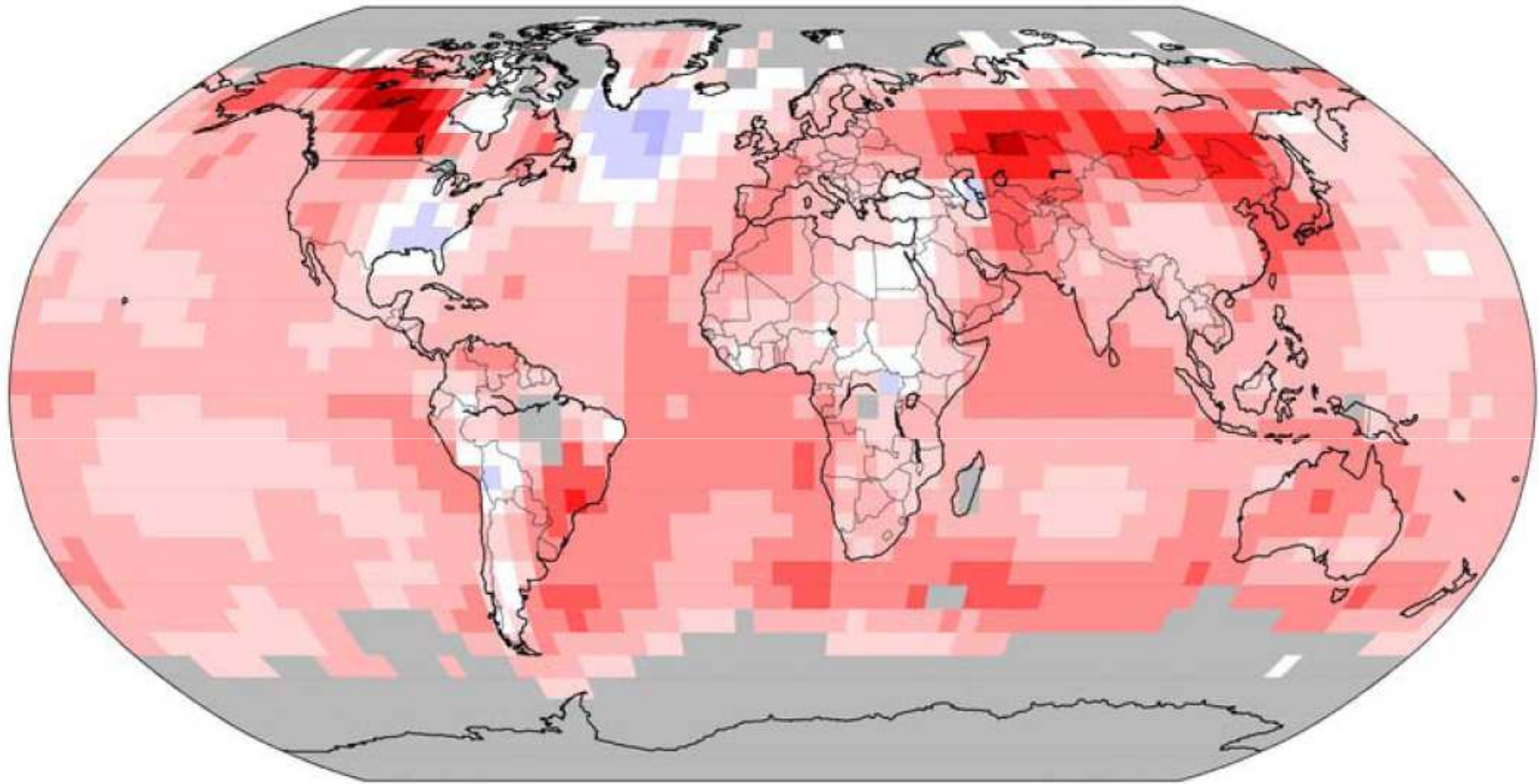
**Porque se están produciendo
estos cambios?**



Temperatura media anual (continentes + océanos)

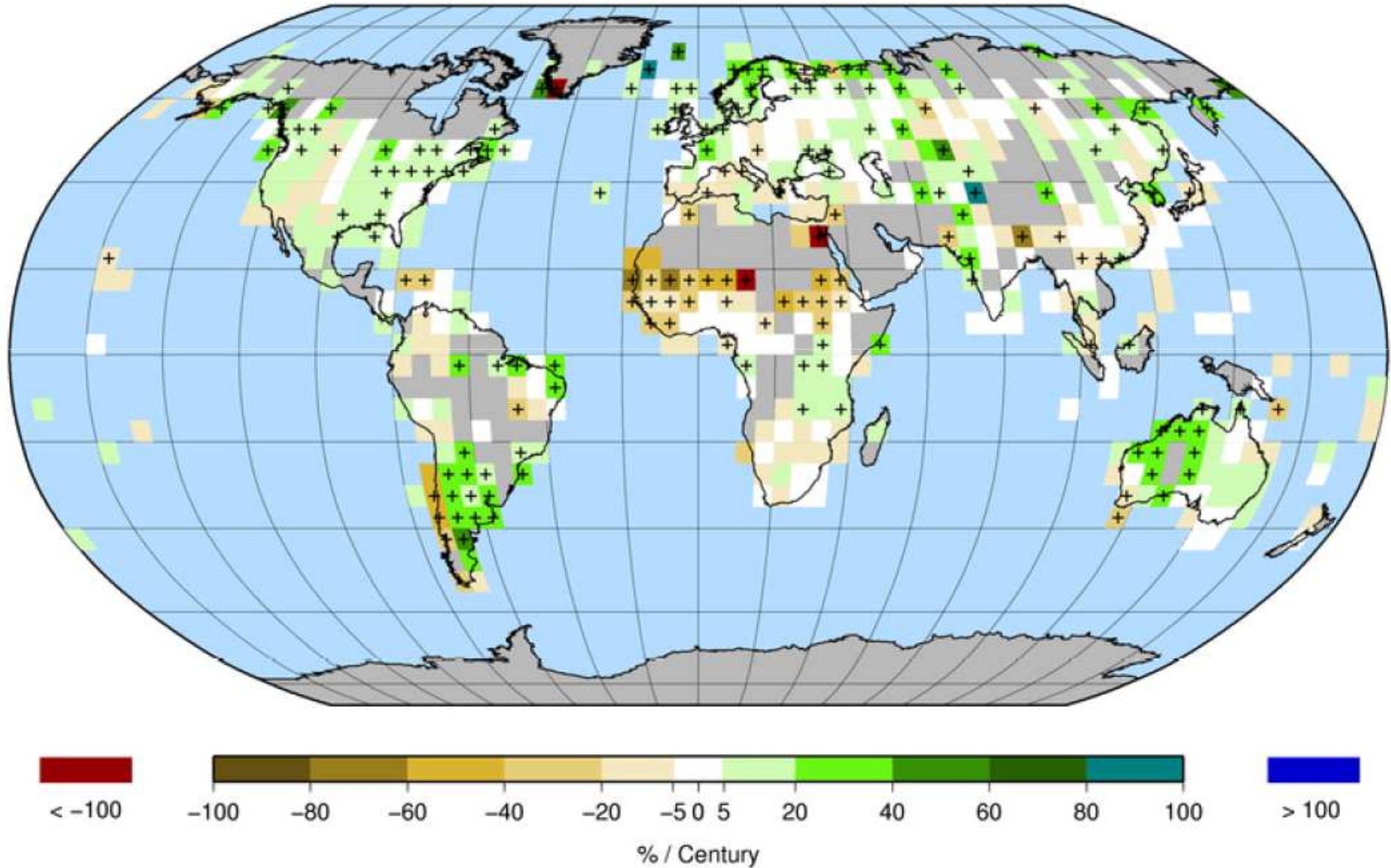


Tendencia lineal de las temperatura media anual durante el intervalo 1901-2005 ($^{\circ}\text{C}/\text{siglo}$)



Tendencia lineal de las precipitación total anual durante el intervalo 1901-2005 (%/siglo)

Trend in Annual PRCP, 1901 to 2005



**Cual será la magnitud y el
impacto de los cambios?**

Escenarios de Cambio Climático: Uso de Modelos (GCMs)

Modelos complejos que simulan los procesos físicos en atmósfera, océanos, y tierra

Escenarios

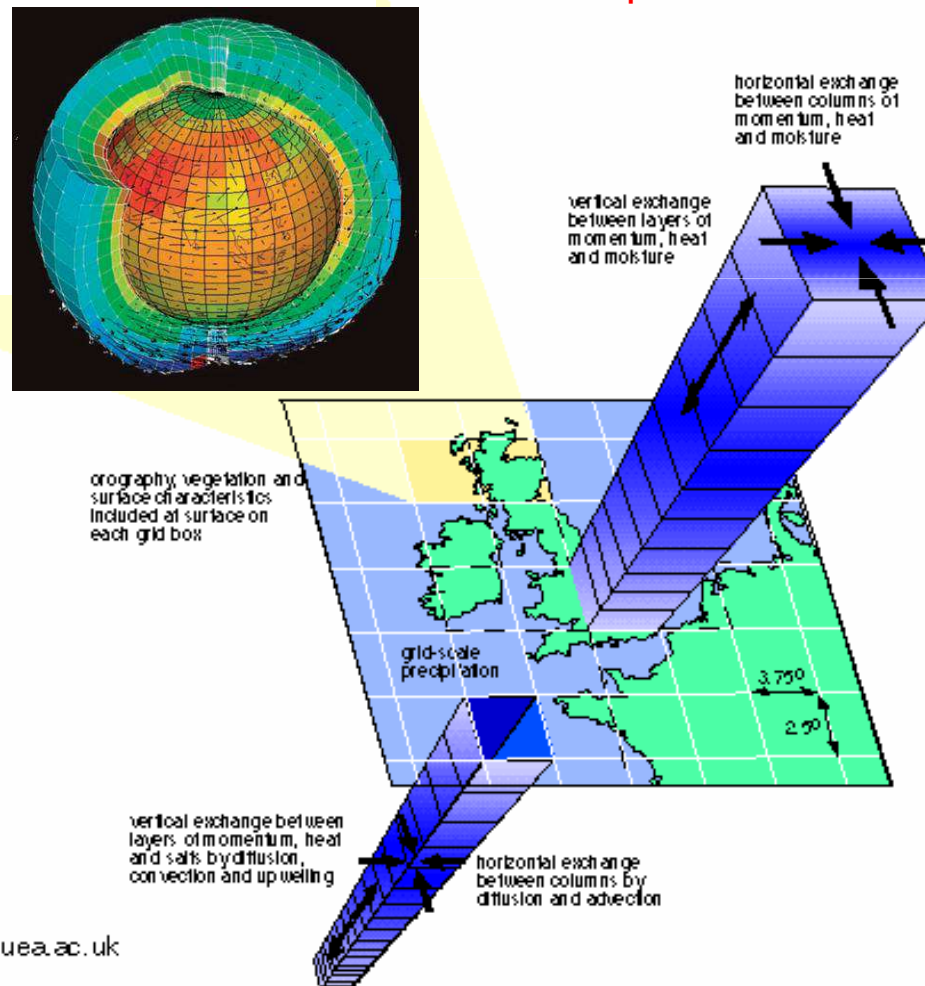
Emisiones de GEI

Suposiciones en:
(ej. en 2080-2100)

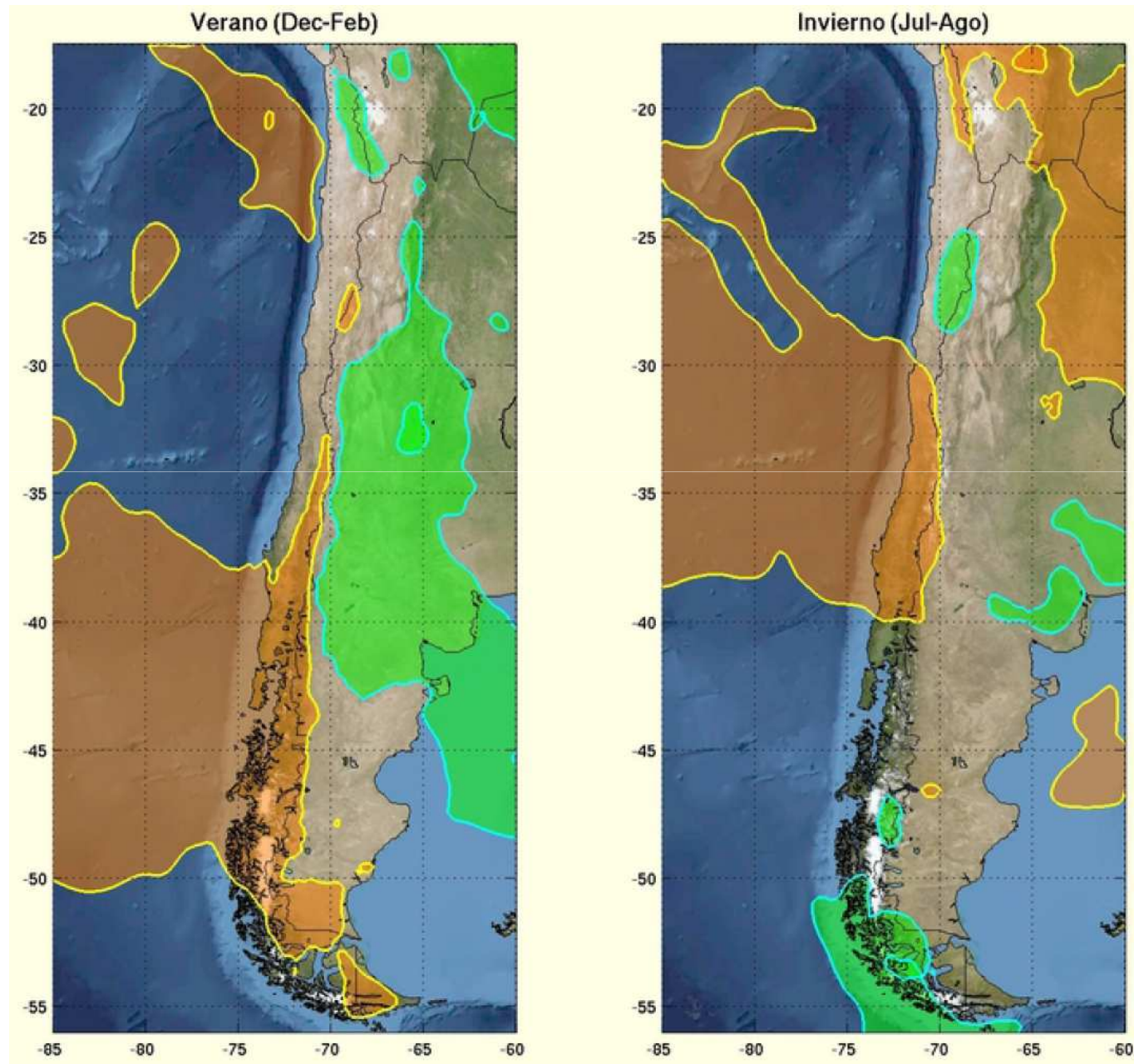
Tecnologías?
Fuentes de Energía?
Tasas de Deforestación?

Incertidumbre

Procesos y nivel de detalle
Limitados por capacidad
de computo

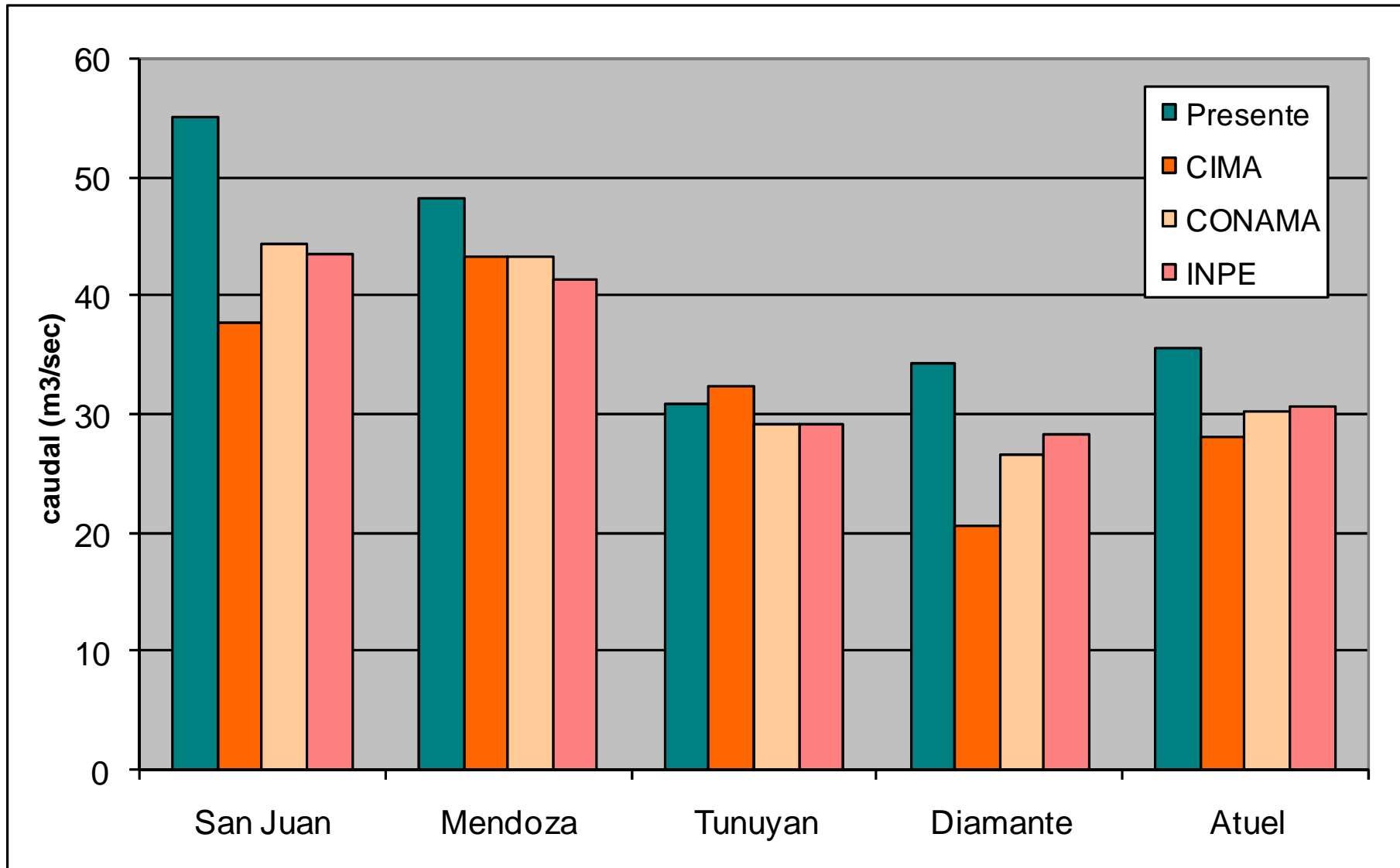


Áreas en que la precipitación bajo el escenario A2 disminuye en 15% o más (marrón) y aumenta en un 15% o más (verde) en las estaciones extremas del año



**Fuente:
Comisión
Nacional del
Medio
Ambiente
(CONAMA)
Chile**

Pronósticos de Escorrentía Regional en Cuyo



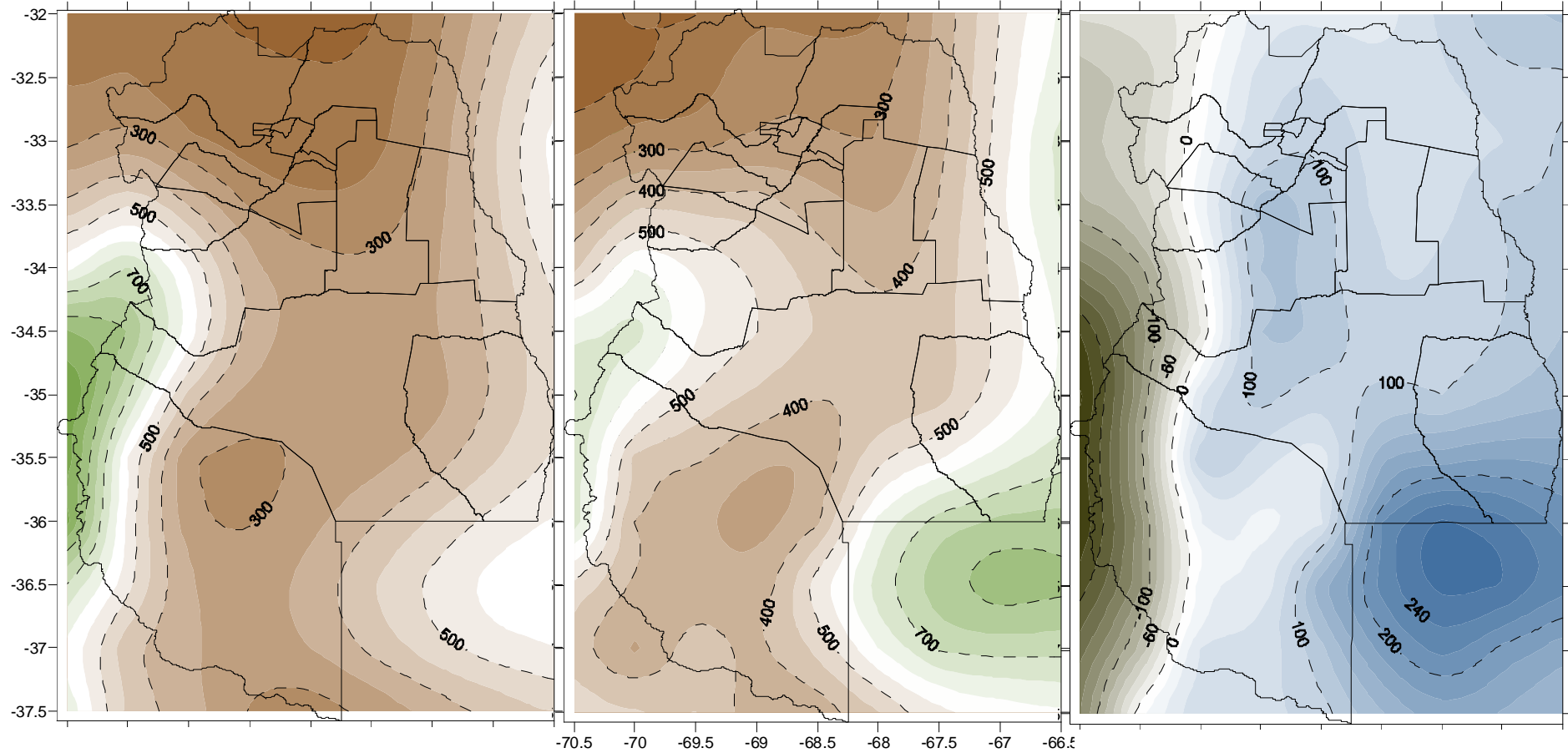
Presente: 1961-1990, Pronóstico: 2071-2100 (Conama-INPE); 2081-2090 CIMA

Precipitación Anual

1961-1990

2071-2100

Diferencia



Modelo INPE, Brasil

Fuente: Boninsegna et al., (2010), IANIGLA

Algunas ideas sobre adaptación

- cuidar las reservas hídricas
- aumentar la eficiencia del uso del agua
- adaptación de nuestros cultivos tradicionales
- educación sobre el recurso agua
- prestar atención al contexto internacional

- Incrementar el uso de energías limpias

- Formación de recursos humanos en hidrología de montaña.



Descarga aluvional 290m³/seg

En regiones como Mendoza, las lluvias convectivas de verano producen caudales importantes aunque de corta duración

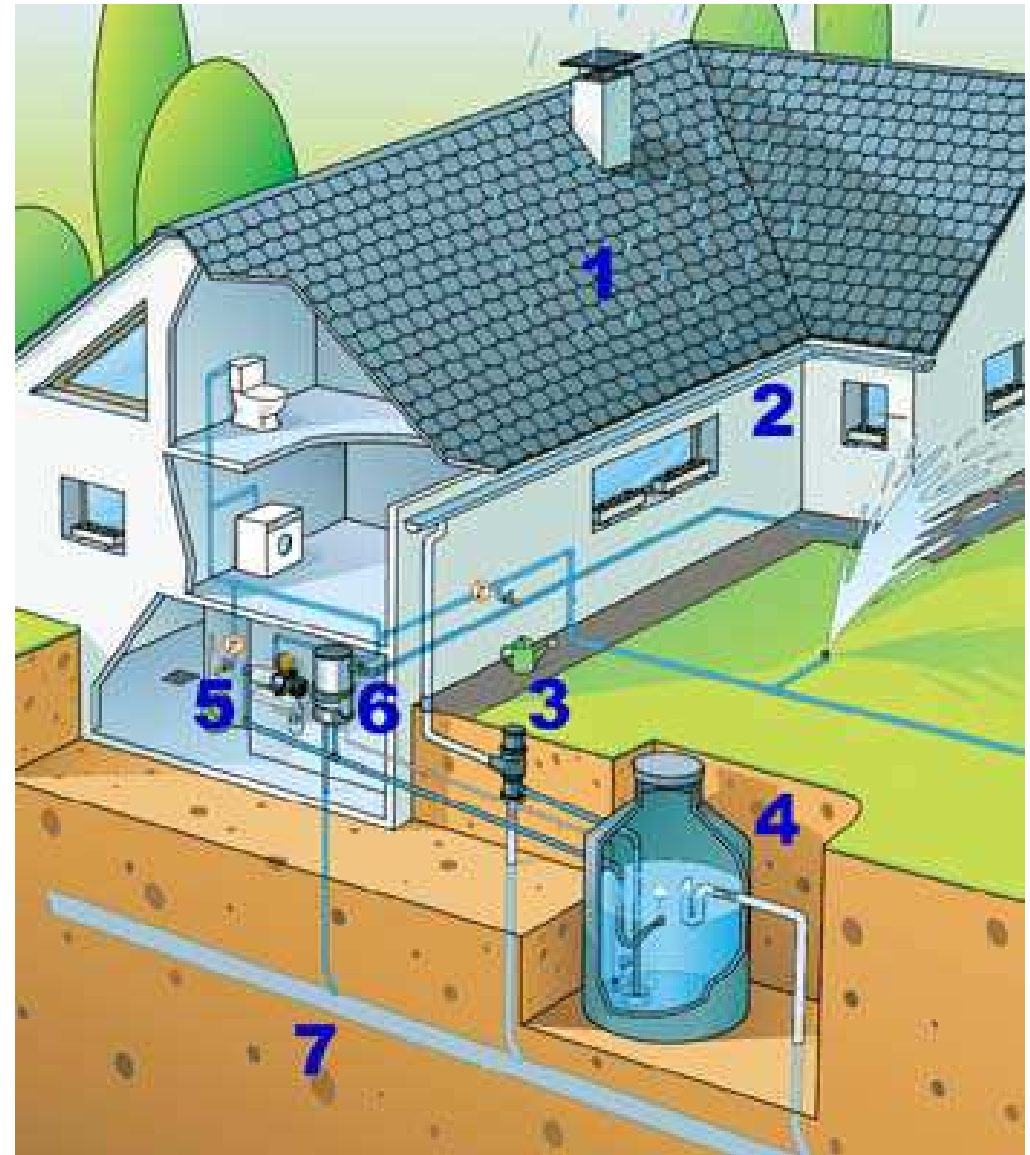
Descarga crecida 100m³/seg

Hay canales de descarga aluvional que captan caudales importantes, pero esta agua no es almacenada para usos en agricultura, forestación, ganadería, etc.

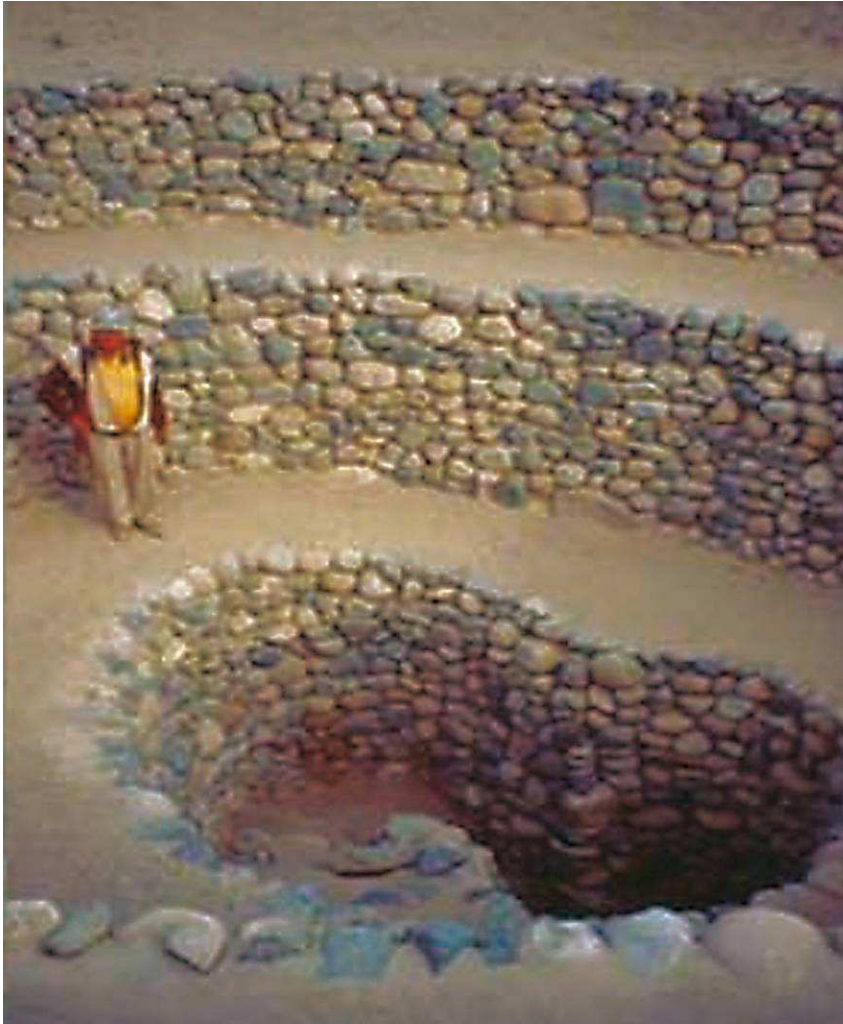




El tradicional Aljibe era una forma barata de almacenar agua de lluvia



Nuevas tecnologías permiten la utilización del mismo principio del aljibe para emplear agua de lluvia en forma eficiente



Sistema desarrollado por la cultura Nazca (Perú) para colectar agua y derivarla a conductos de irrigación subterráneos y/o recargar napas freáticas.

Aún hay tiempo para evitar los impactos más severos del cambio climático. Es preciso actuar ahora a nivel local, regional, nacional e internacional.

El cambio hacia una economía basada en energías limpias ofrecerá enormes oportunidades para el crecimiento.

Enfrentar el cambio climático es la estrategia para el pro-desarrollo, ignorarlo es lo que en última instancia nos impedirá crecer social y económicamente.



Gracias por su atención

