

# Eventos extremos, cambio climático e Infraestructura. Perspectivas para Chile



Sebastián Vicuña

Director Ejecutivo Centro Cambio Global

Noviembre, 2012 CEPAL



# Temario

- Marco conceptual:
  - Cambio climático y eventos extremos
  - Infraestructura y cambio climático
- Revisión potenciales impactos del cambio climático en Chile
- Conclusiones

# Special IPCC Report on Extreme Events (SREX)

WORKING GROUPS I+II

Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX)

ipcc  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



Get Fact Sheet

Overview

Report

Contributors

Press & Events

IPCC Process

Background

## Special Report

Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX)

SUMMARY FOR POLICYMAKERS



PDF - 29 pages - 5.6MB

FULL SREX REPORT



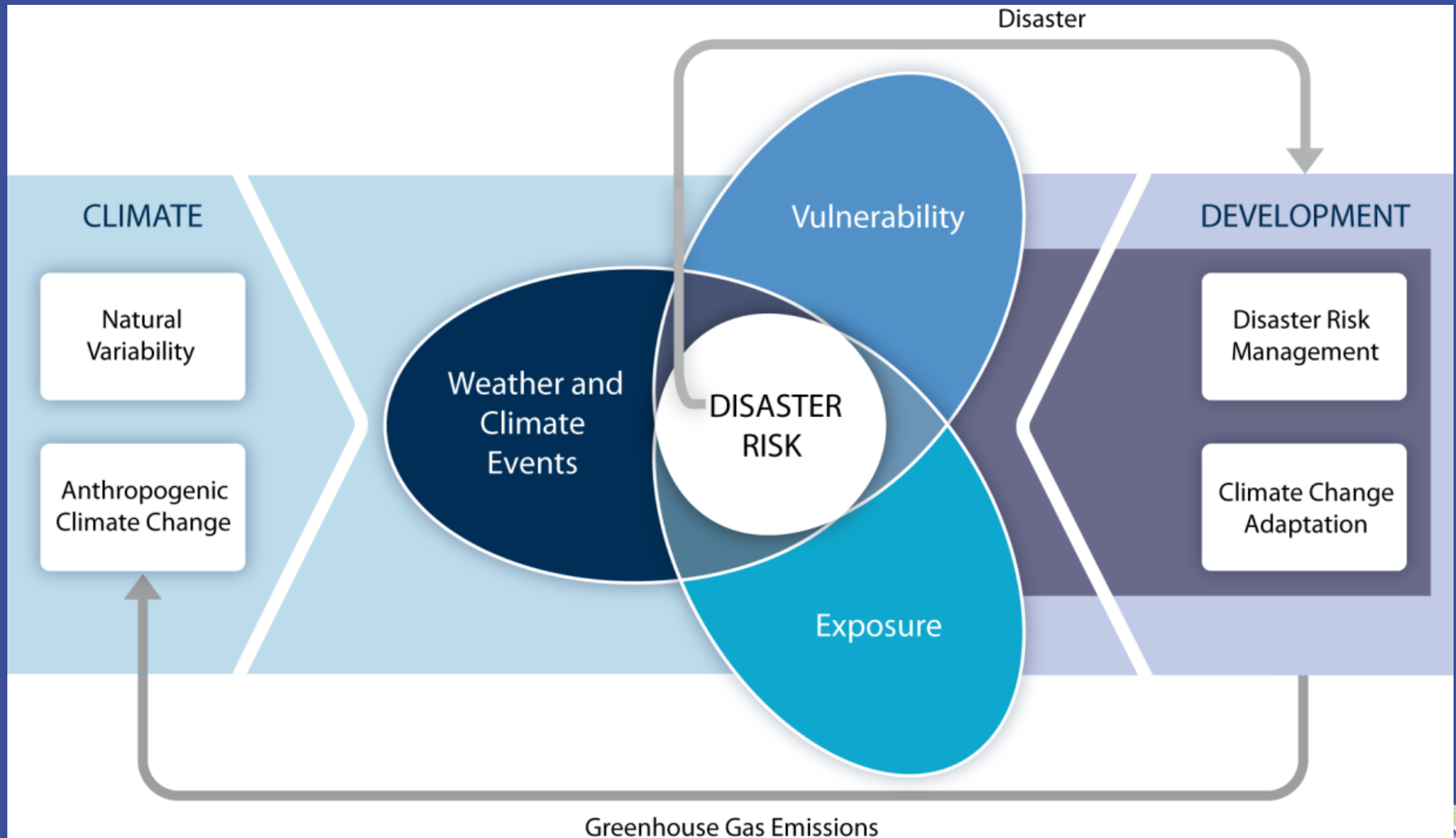
Available February 2012

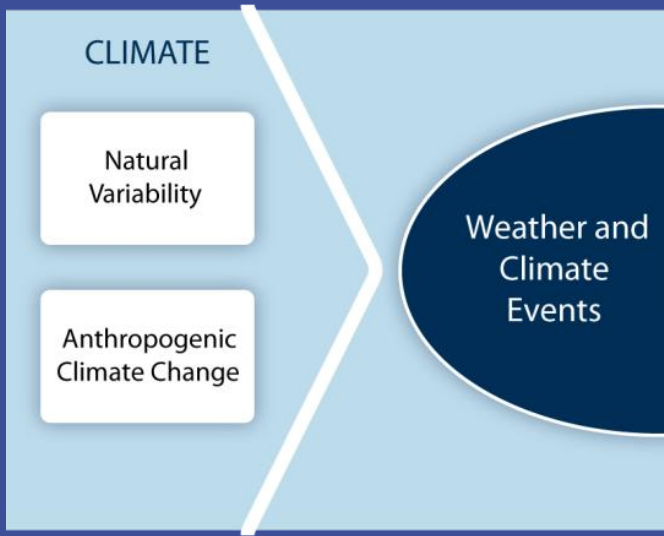


Read the [Press Release](#) and see [Generic Presentation](#)

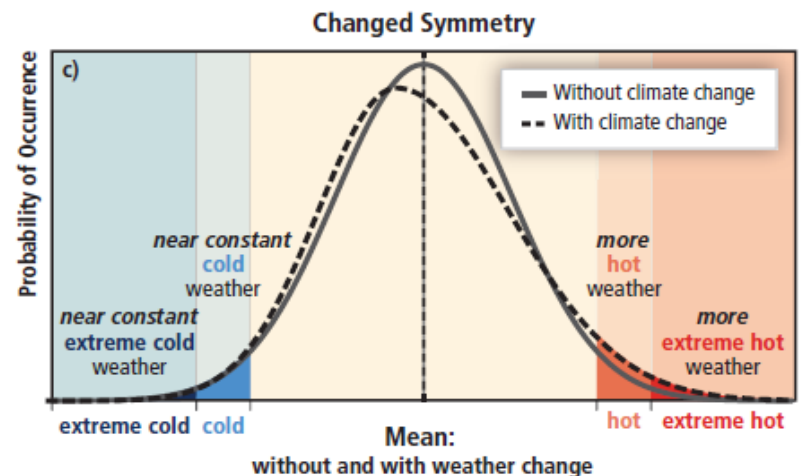
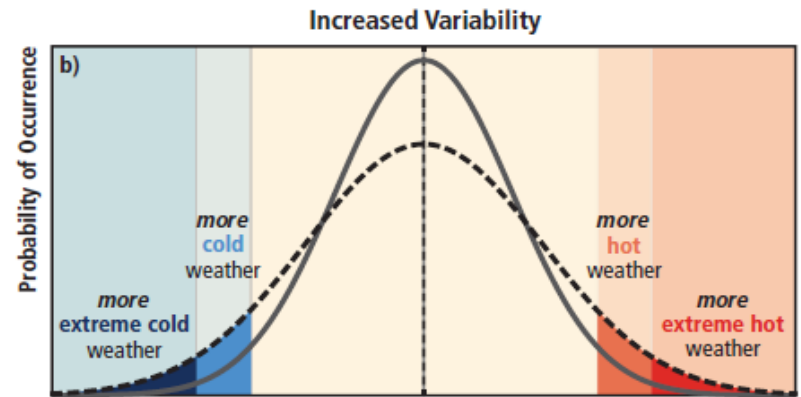
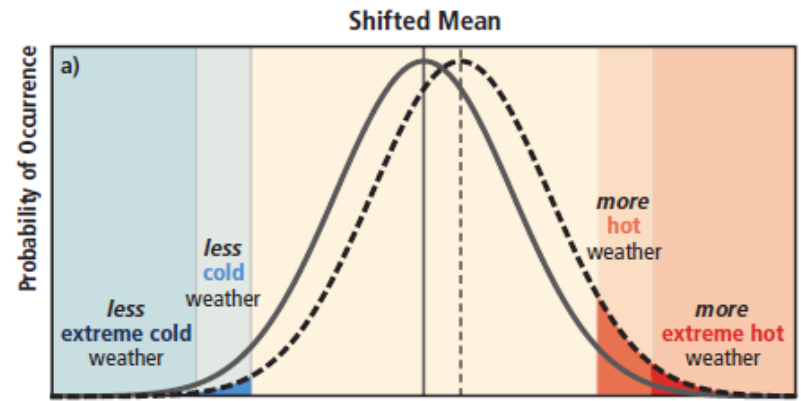
<http://ipcc-wg2.gov/SREX/>

# Marco conceptual que relaciona adaptación al cambio climático y gestión de riesgos de desastres



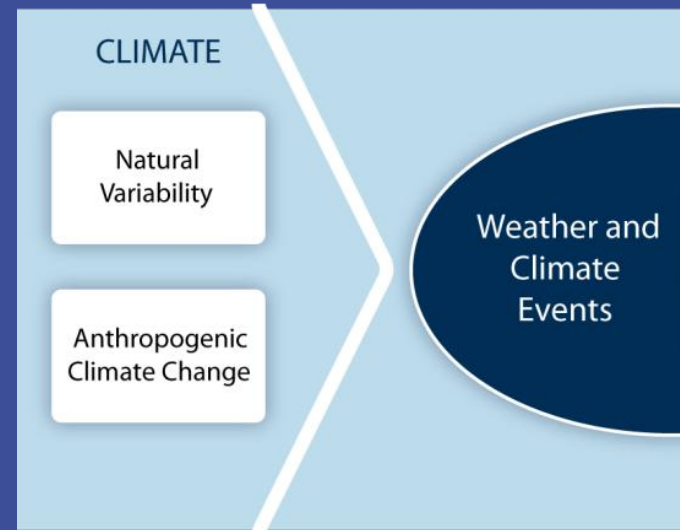


**Un clima cambiante puede provocar cambios en la frecuencia, la intensidad, la extensión espacial, duración y temporalidad de fenómenos extremos meteorológicos y climáticos, y puede resultar en eventos meteorológicos y climáticos sin precedentes**



# ¿Cuánto es variabilidad natural y cuanto es cambio climático?

- No es fácil separar (atribuir) ambos efectos.
- La “atribución” al cambio climático es compleja por:
  - La observación es limitada
  - Otros factores influyen en el cambio observado
- La “atribución” es mas fácil en los siguientes casos:
  - Escalas espaciales mayores
  - Escalas temporales mayores
  - Periodos de tiempo lejanos – pero crece la incertidumbre

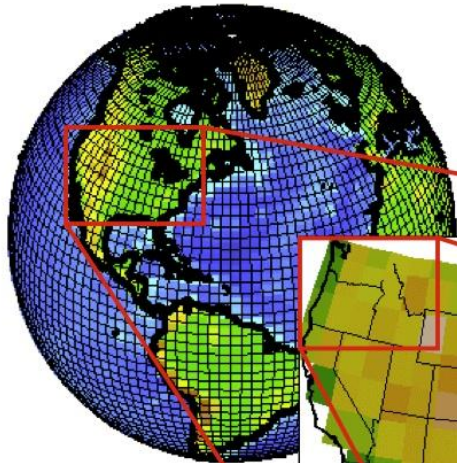




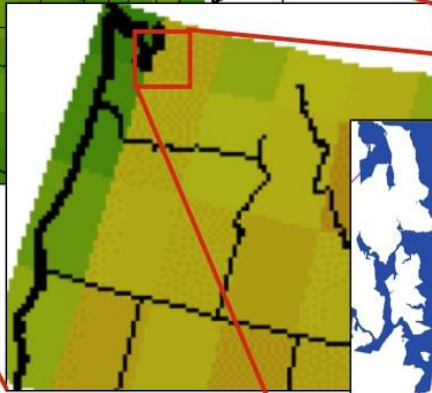
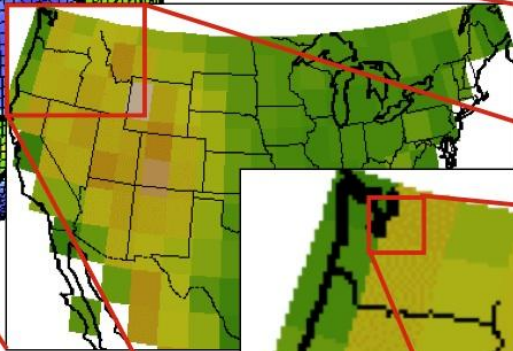
# ¿Cuánto es variabilidad natural y cuanto es cambio climático?

- La “atribución” es mas fácil en los siguientes casos:
  - Escalas espaciales mayores

**Global**



**Regional**



**Local**

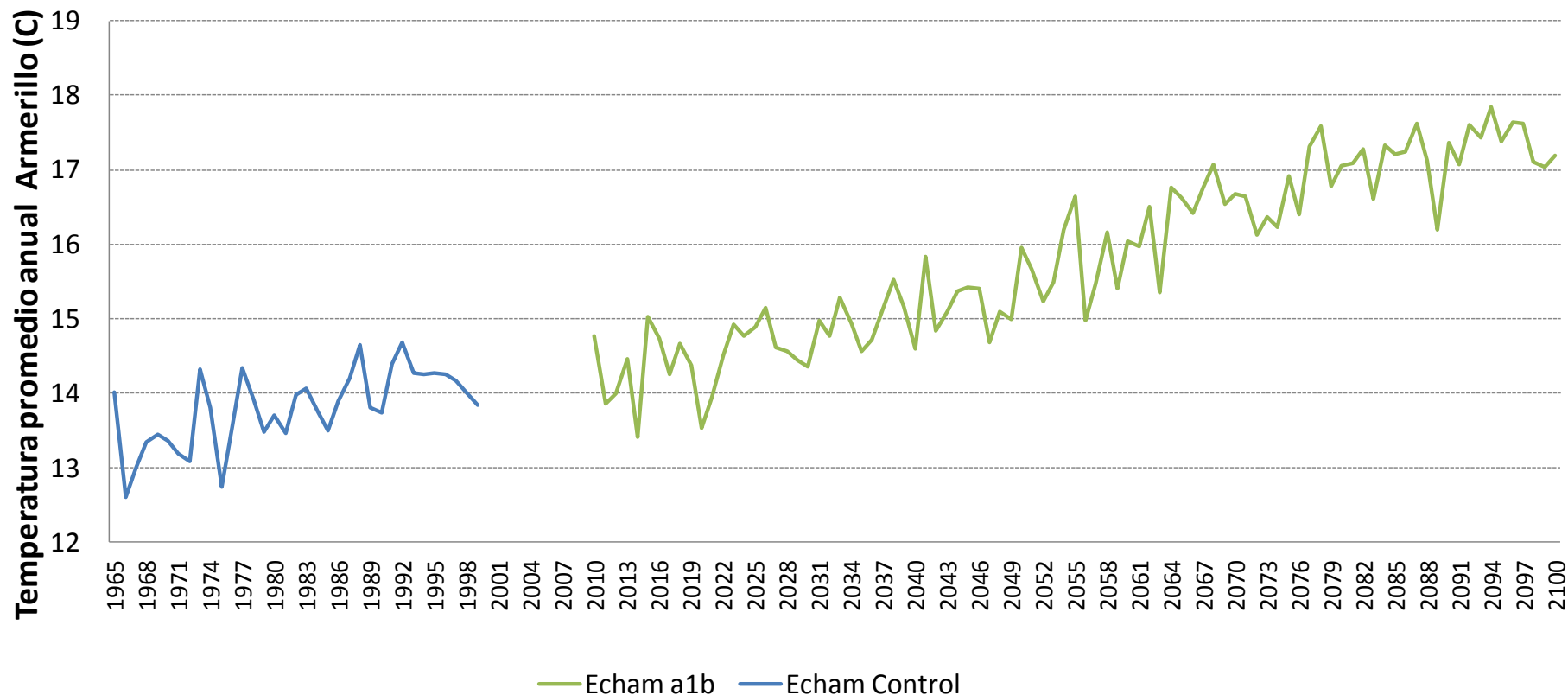




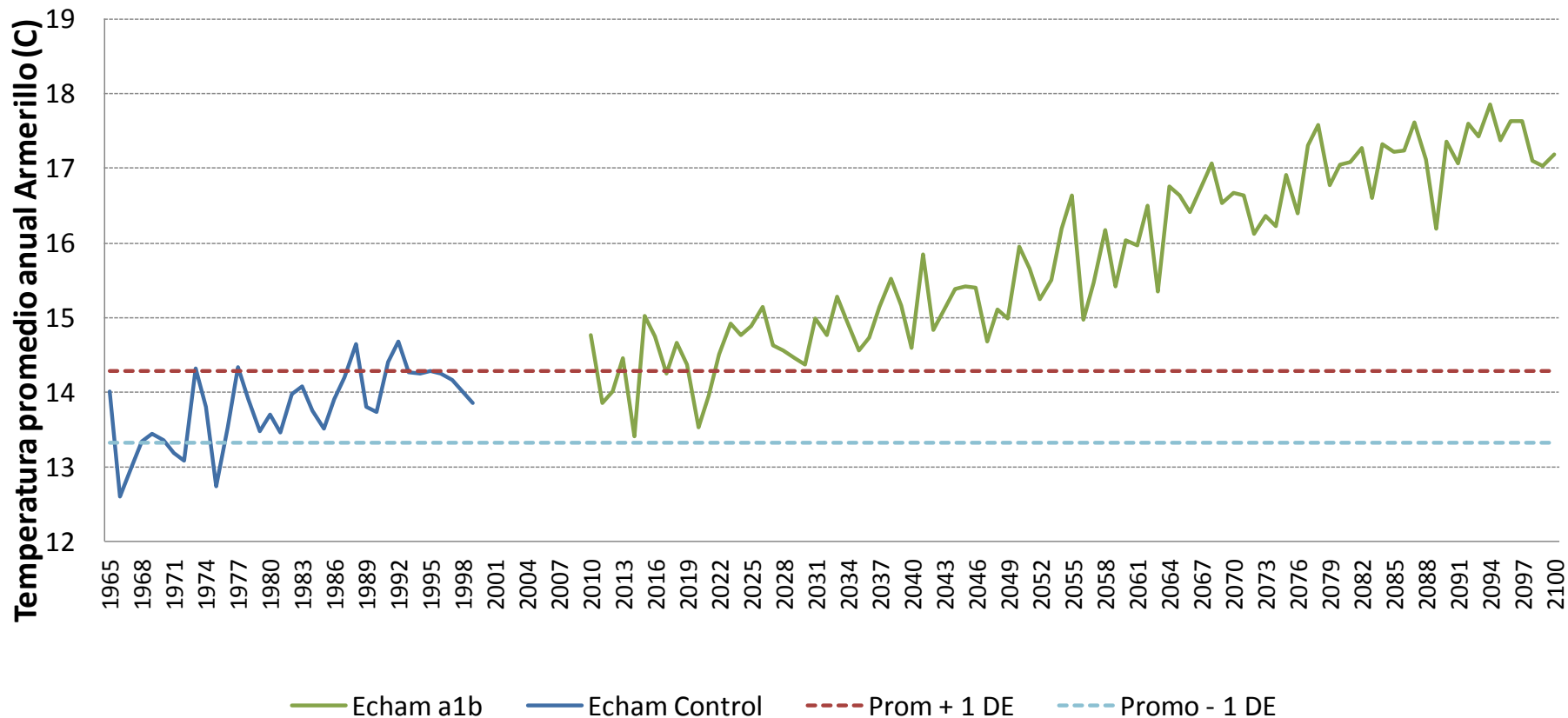
# ¿Cuánto es variabilidad natural y cuanto es cambio climático?

- La “atribución” es mas fácil en los siguientes casos:
  - Escalas espaciales mayores
  - Escalas temporales mayores
  - Periodos de tiempo lejanos – pero crece la incertidumbre

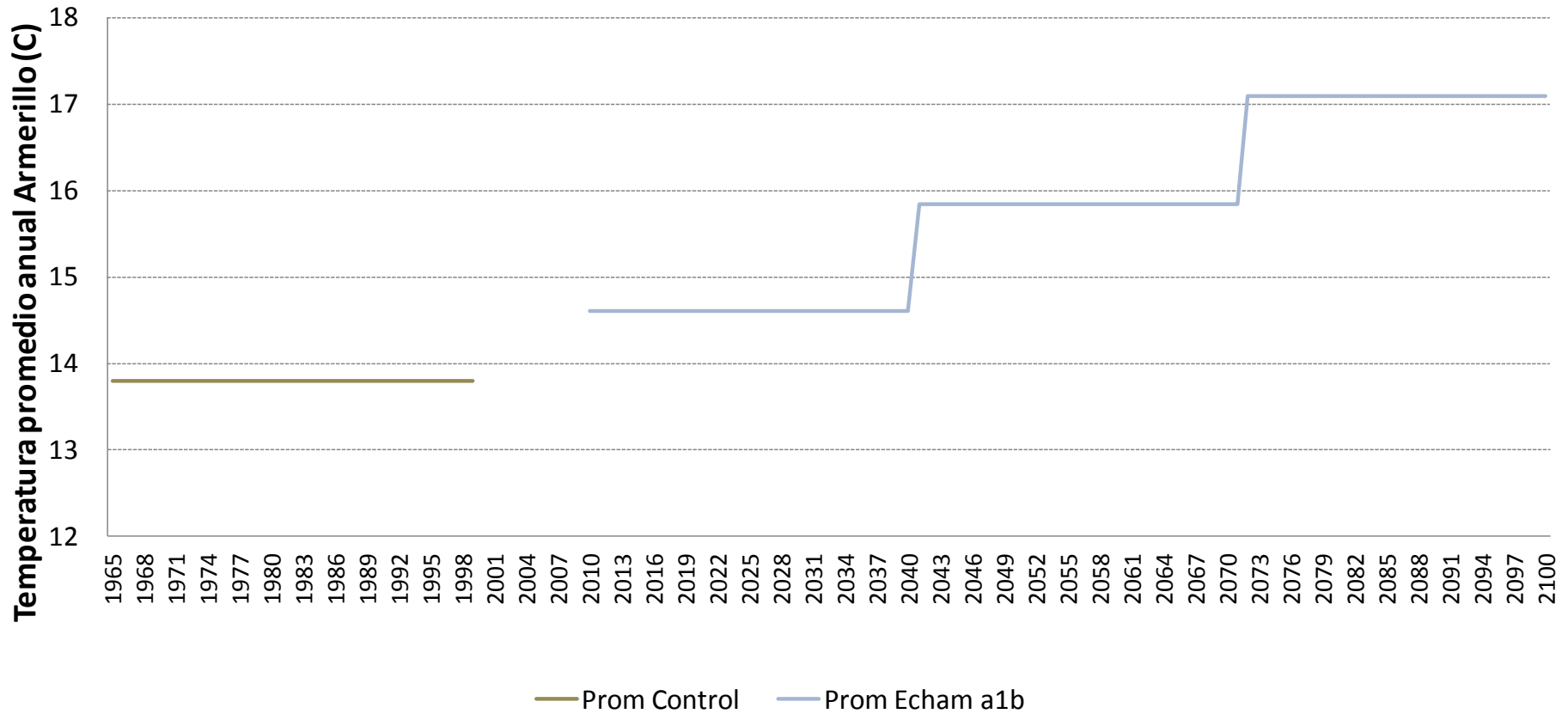
# Ejemplo: Temperatura media anual en Armerillo. Cuenca del Maule



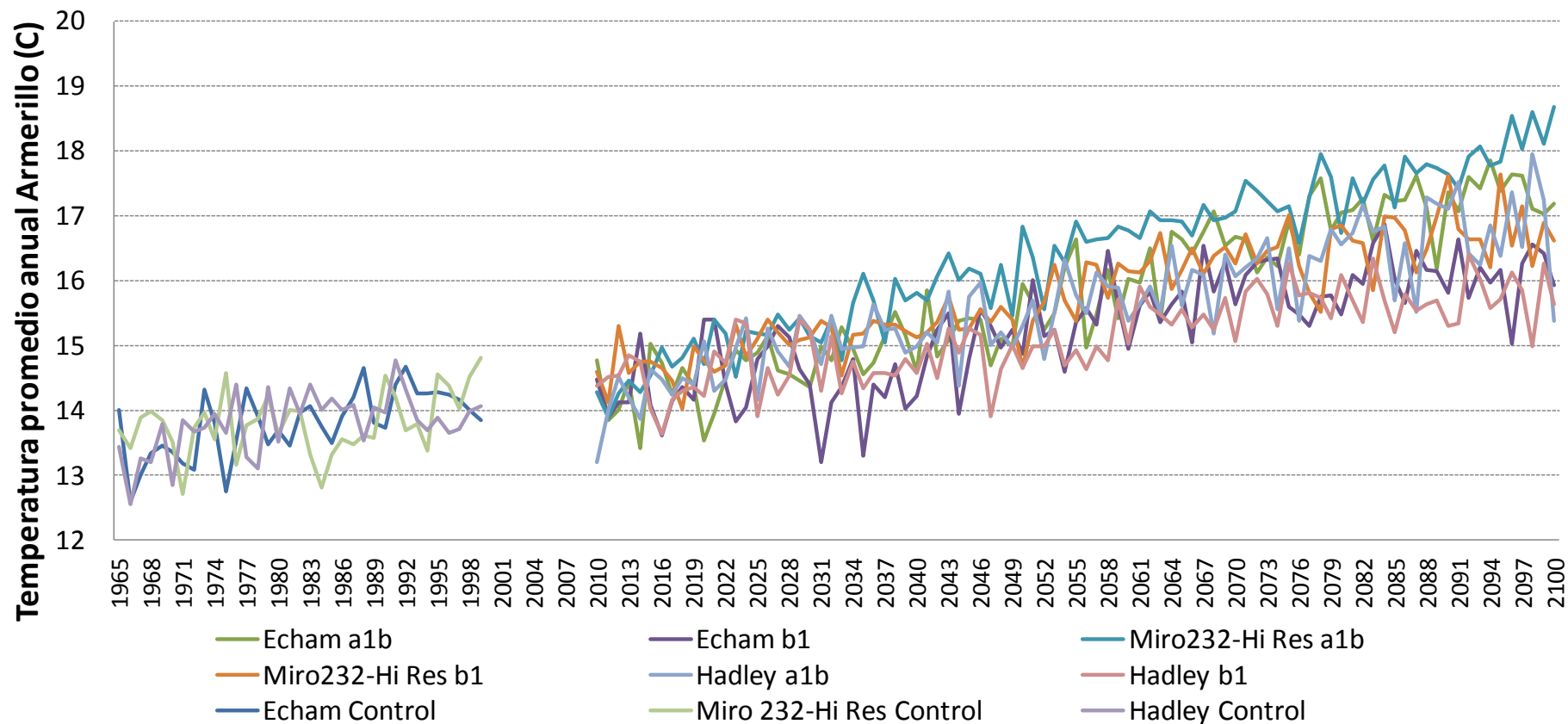
# Ejemplo: Temperatura media anual en Armerillo. Cuenca del Maule



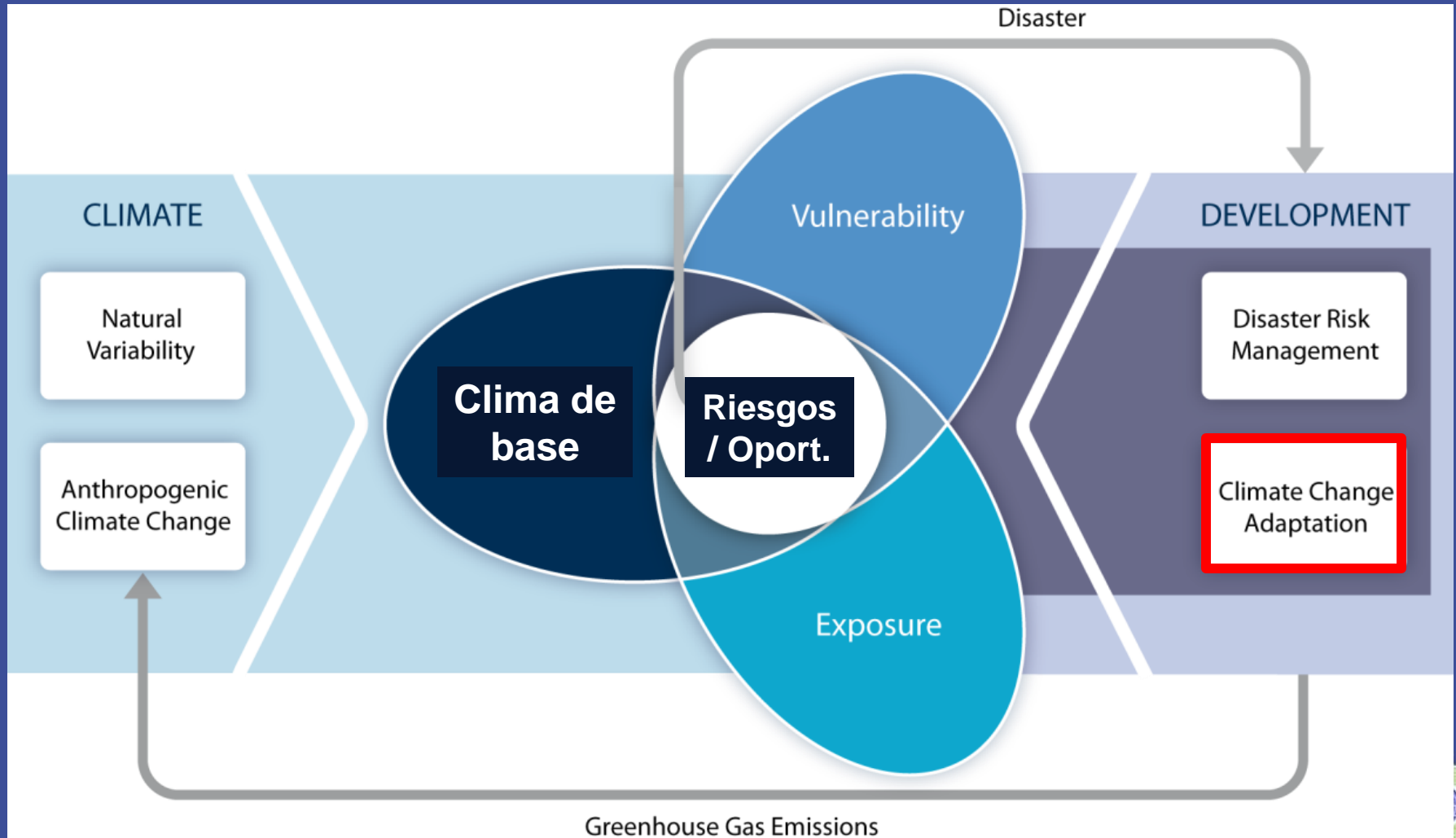
# Ejemplo: Temperatura media anual en Armerillo. Cuenca del Maule



# Ejemplo: Temperatura media anual en Armerillo. Cuenca del Maule



Marco conceptual se puede extender mas allá de eventos extremos. El clima es la agregación en el tiempo de eventos puntuales

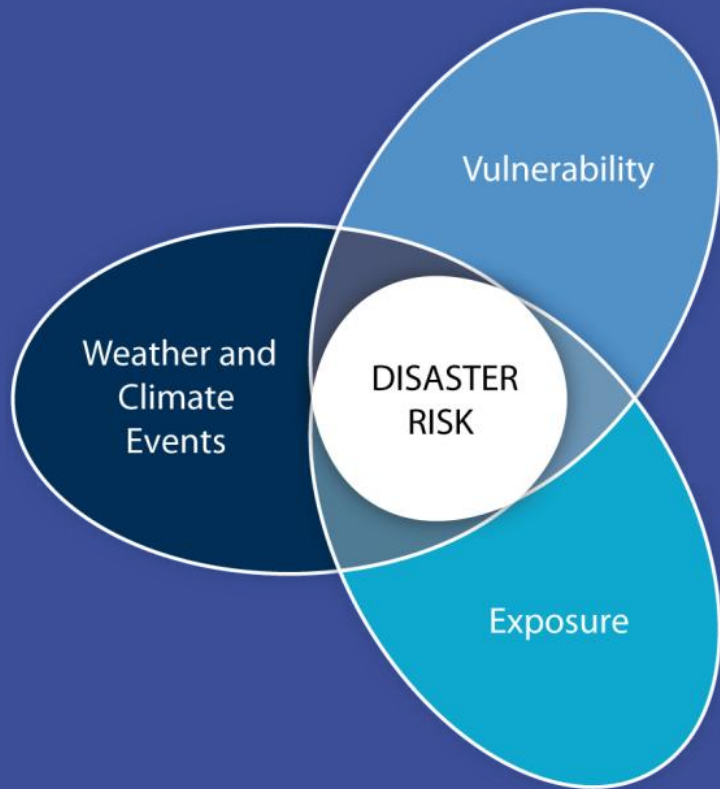




# Temario

- Marco conceptual:
  - Cambio climático y eventos extremos
  - **Infraestructura y cambio climático**
- Revisión potenciales impactos del cambio climático en Chile
- Conclusiones

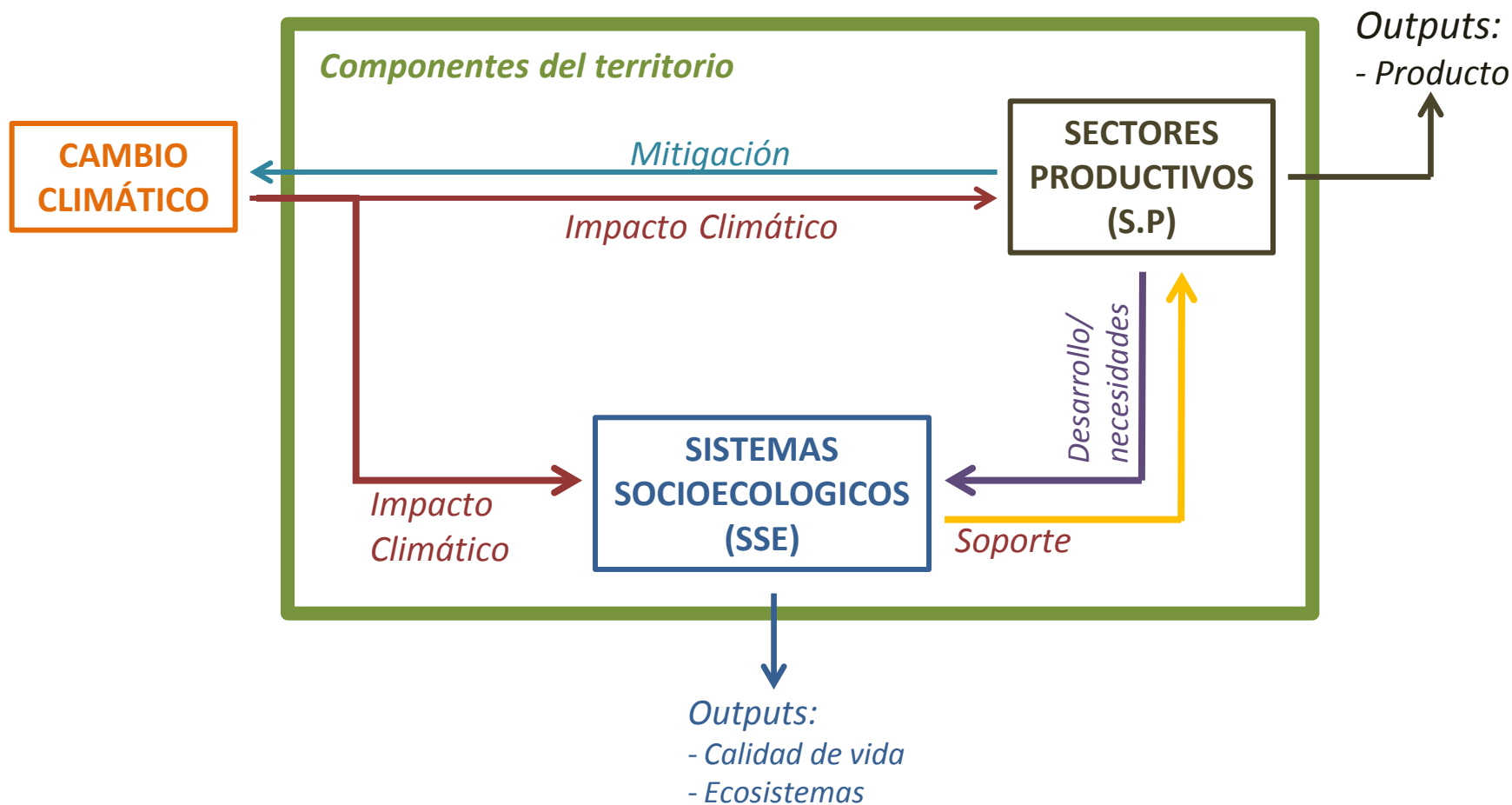
# ¿Como se relaciona esto con las actividades y funciones relacionadas con construcción de infraestructura del MOP?



Las obras de infraestructura propias del MOP pueden verse afectadas por las amenazas climáticas. En este caso las obras propiamente tal son vulnerables. Esto implica revisar **criterios de diseño y de mantenimiento de obras** para que estas mismas no sufran los impactos de los desastres (caminos, puertos).

Las amenazas asociadas al cambio climático pueden aumentar la exposición a desastres (sequias, inundaciones, aluviones). En este caso se deben revisar **los criterios para la planificación (donde, cuando) y diseño (como) de necesidades de obras de infraestructura** destinadas tanto a almacenamiento y distribución de recursos hídricos (embalses, sistemas de riego, APR) como a manejo de desastres (drenaje de aguas lluvia, obras de protección costera y fluvial)

# RELACIÓN ENTRE SECTORES Y SISTEMAS:

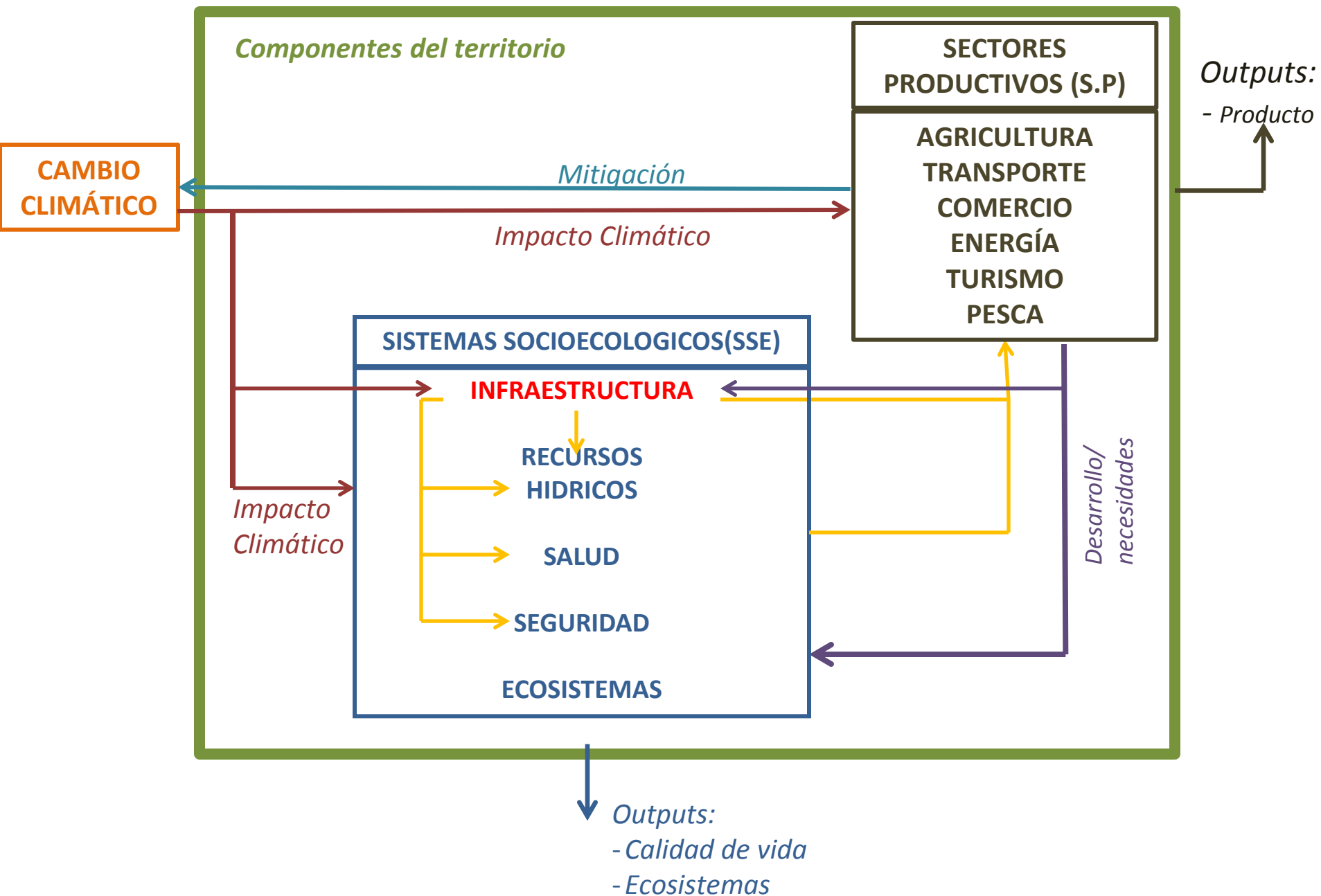


**Componentes del Territorio (CT):** Zonas urbanas y rurales, costeras y cuencas.

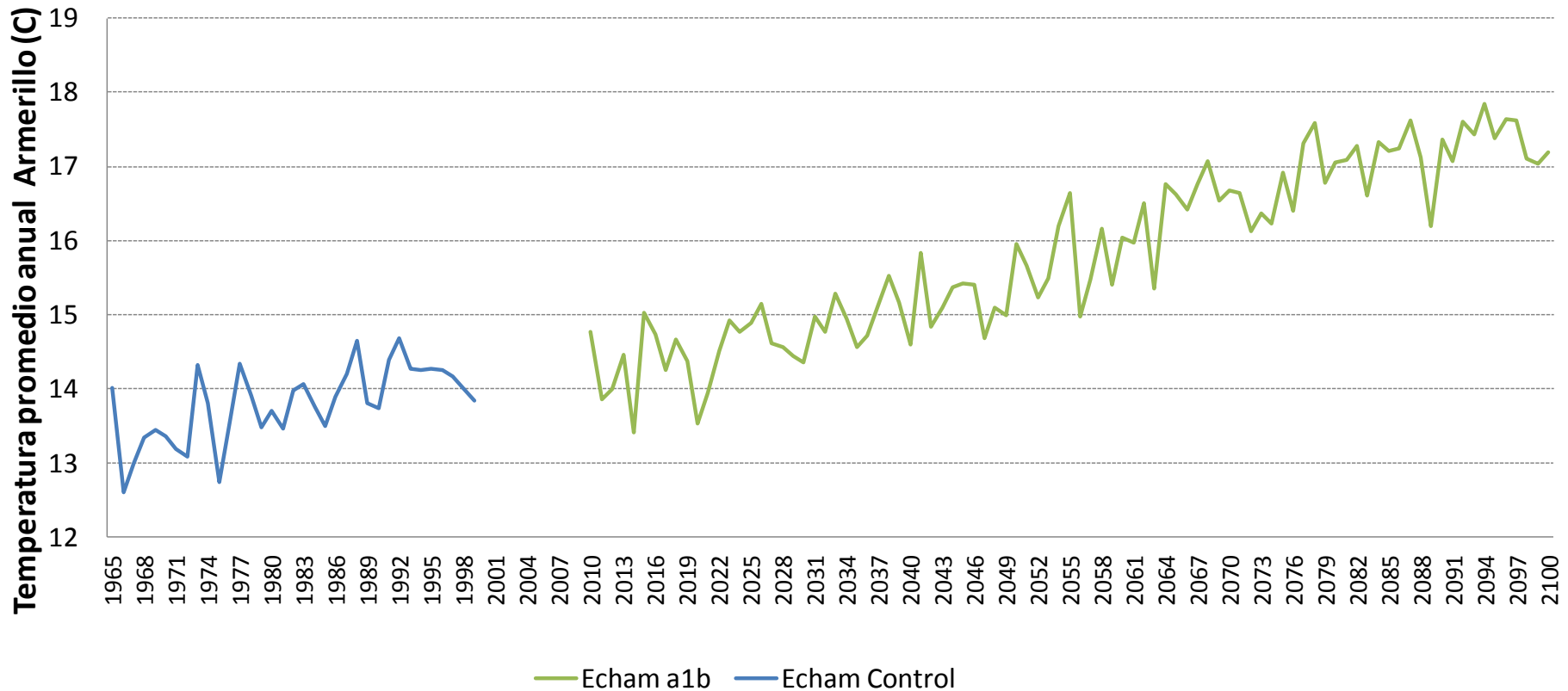
**Sectores Productivos (S.P):** Silvoagropecuario, Pesca y acuicultura, Turismo, Energía, Transporte y Comercio.

**Sistemas Socioecológicos (SSE):** Recursos hídricos, Infraestructura, Biodiversidad, Salud y Seguridad.

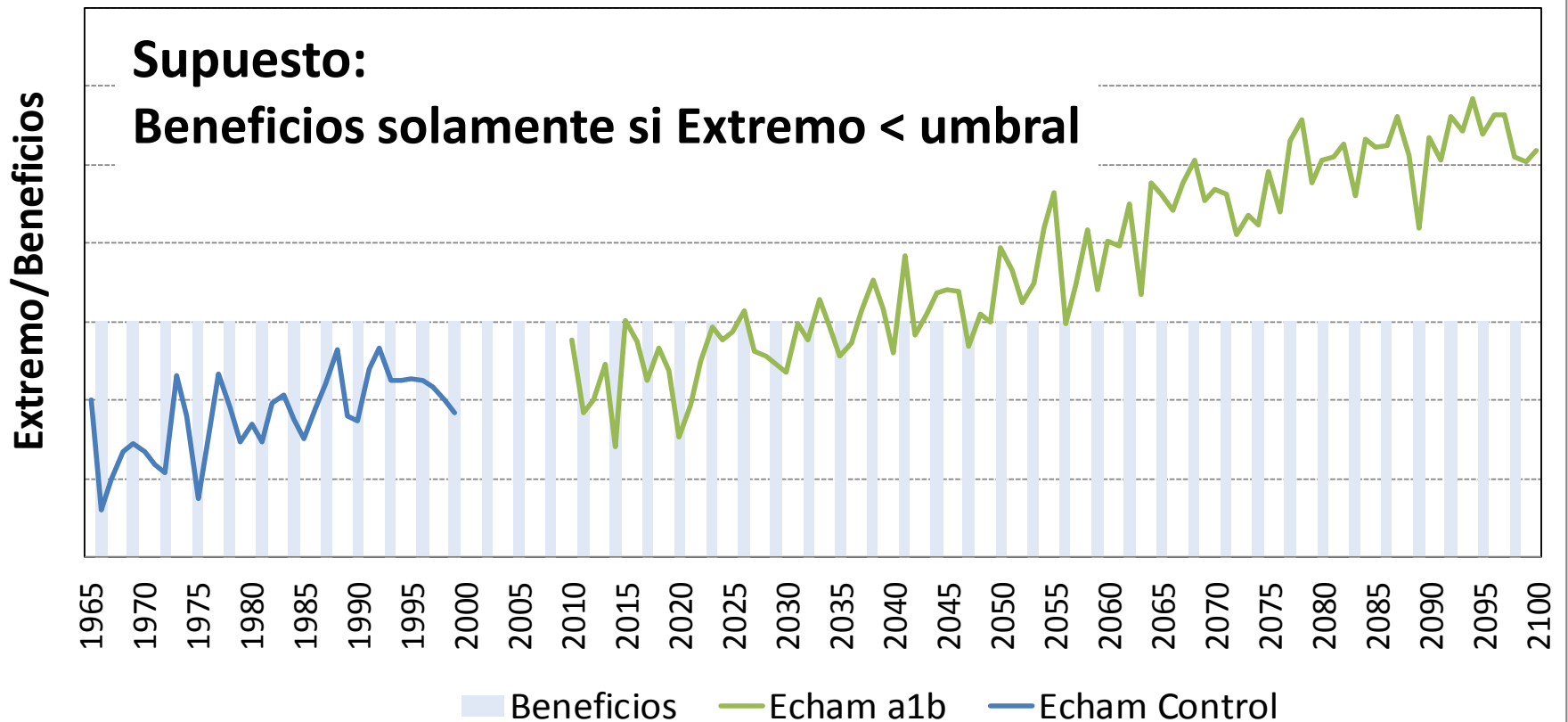
# RELACIÓN ENTRE SECTORES Y SISTEMAS: INFRAESTRUCTURA



# ¿Cuándo nos adaptamos?

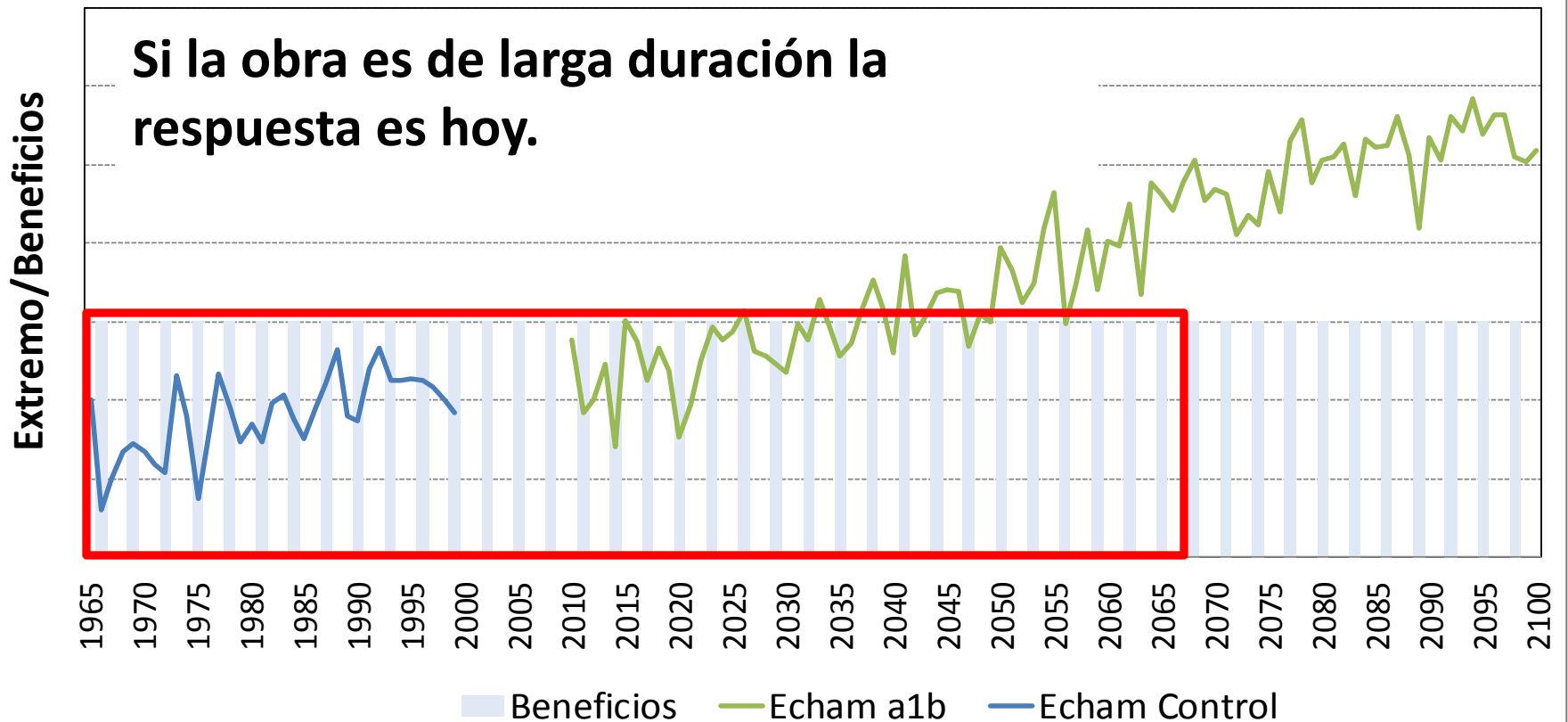


# ¿Cuándo nos adaptamos?

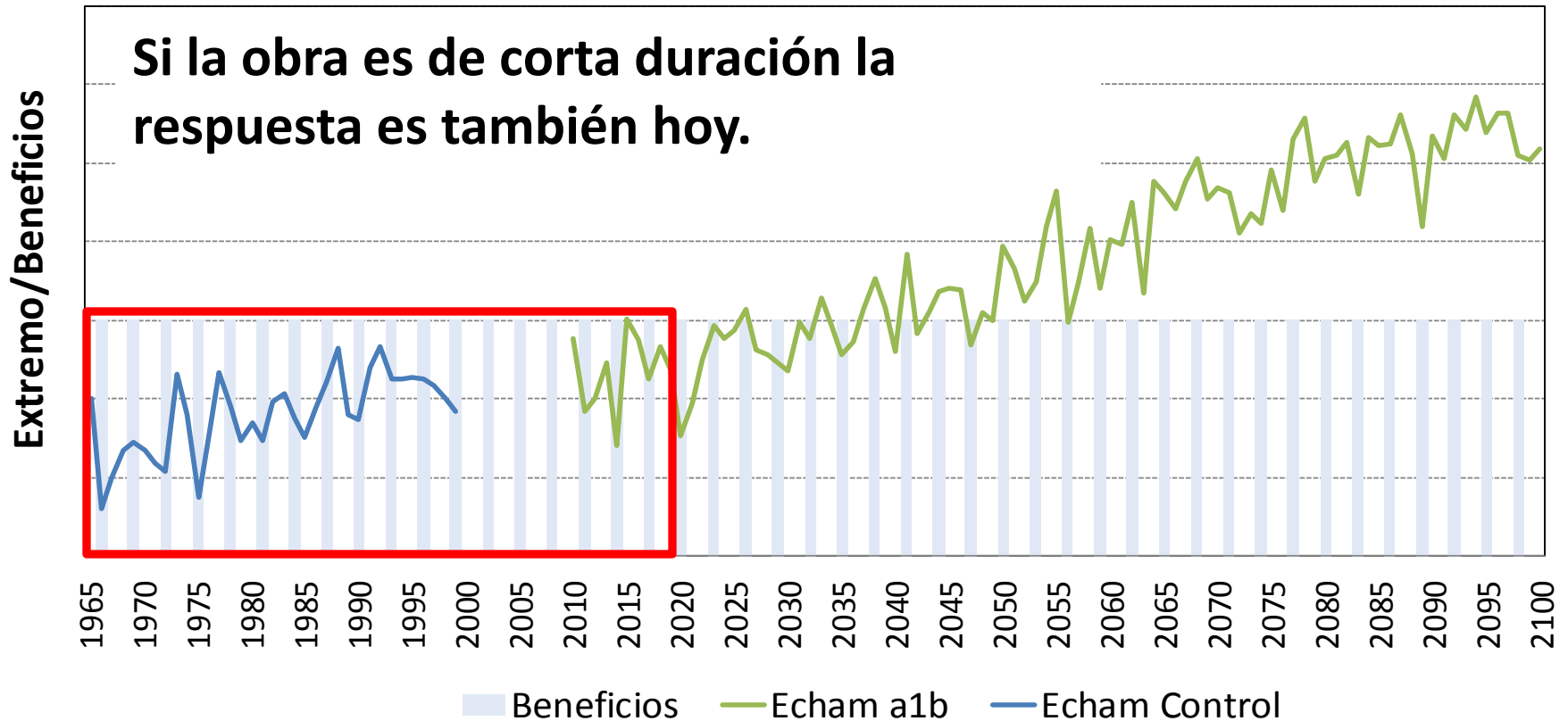




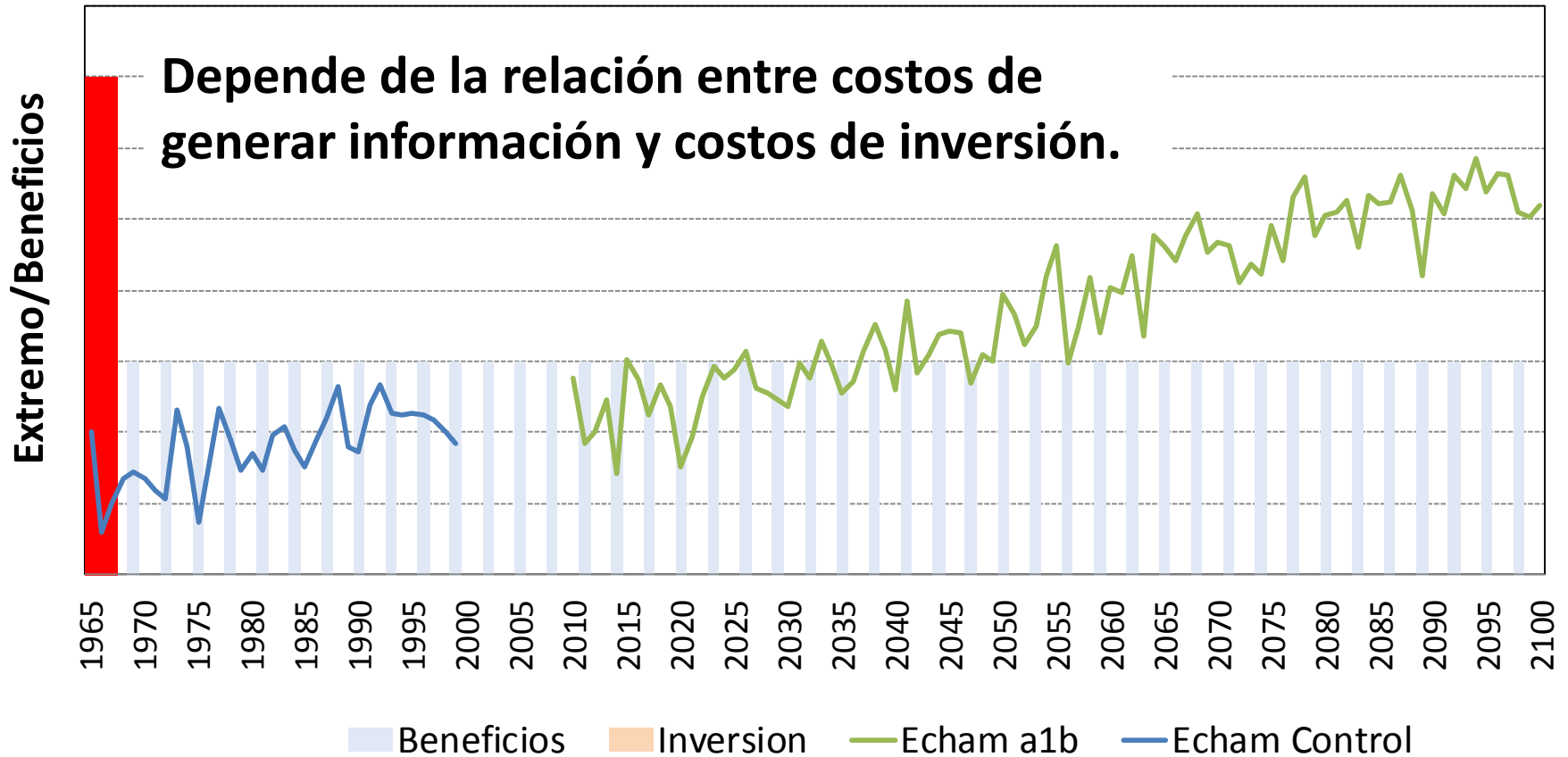
# ¿Cuándo nos adaptamos?



# ¿Cuándo nos adaptamos?



# ¿Como?



# Temario

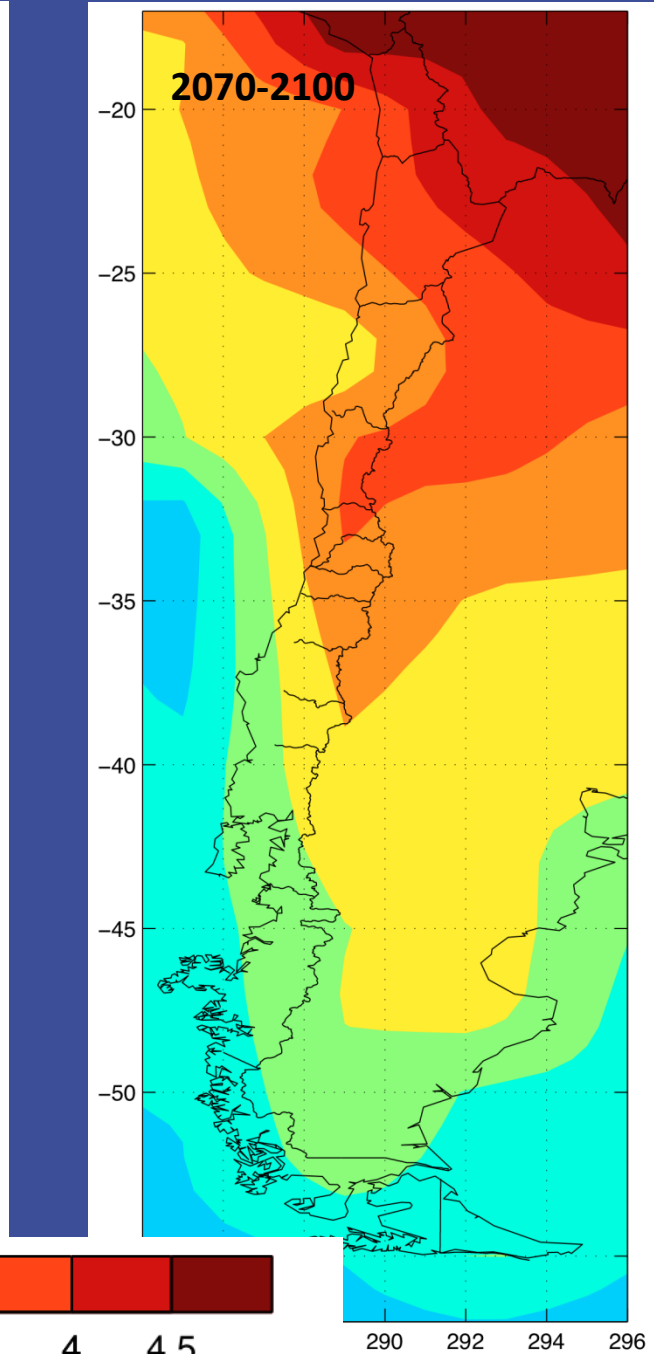
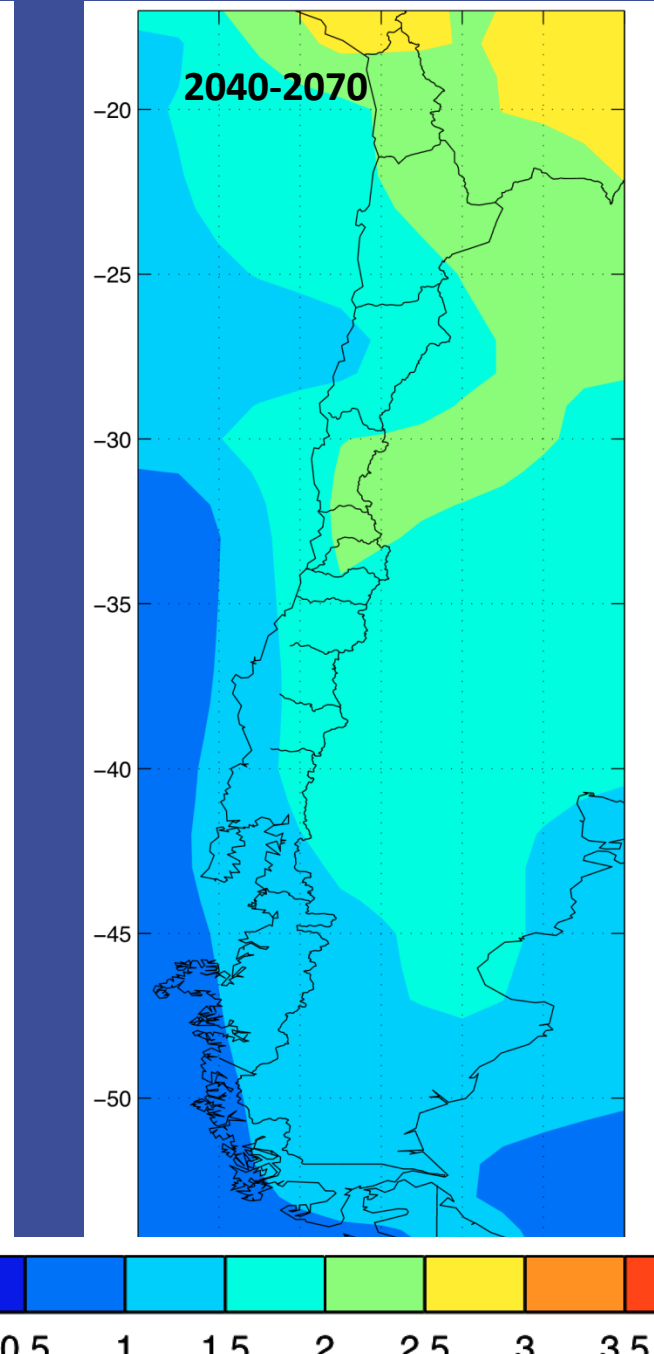
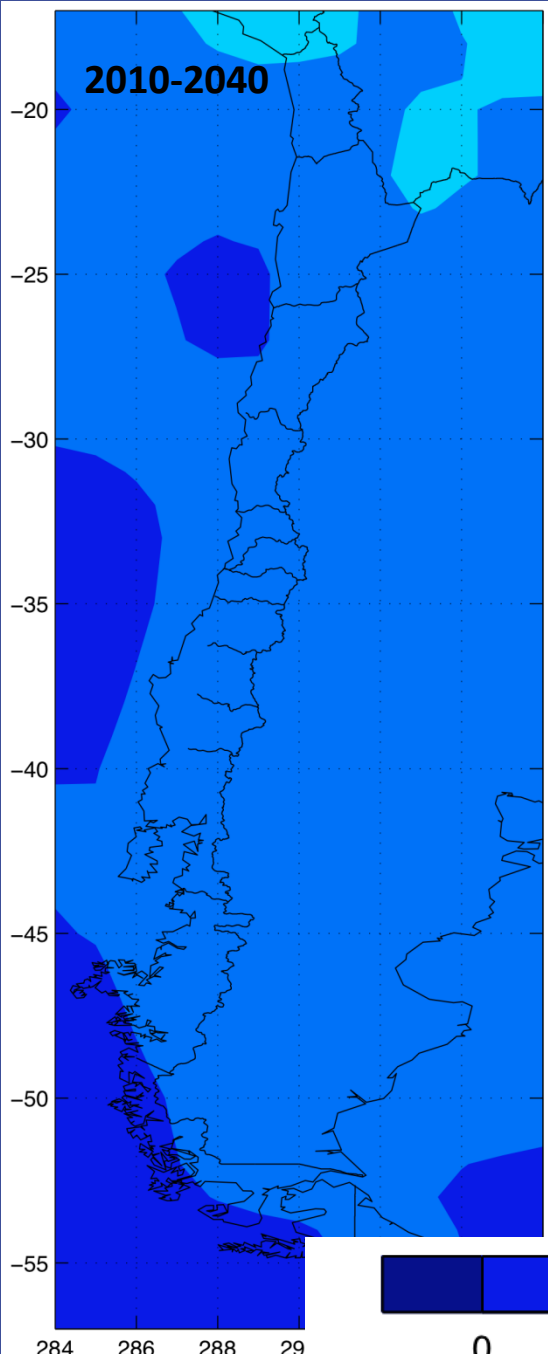
- Marco conceptual:
  - Cambio climático y eventos extremos
  - Infraestructura y cambio climático
- Revisión potenciales impactos del cambio climático en Chile
- Conclusiones

# Posibles cambios en extremos hidroclimáticos

- Aumento intensidad en precipitaciones
- Aumento en extensión y magnitud de sequias
- Aumento en intensidad en inundaciones fluviales
- Aumento en intensidad en inundaciones costeras

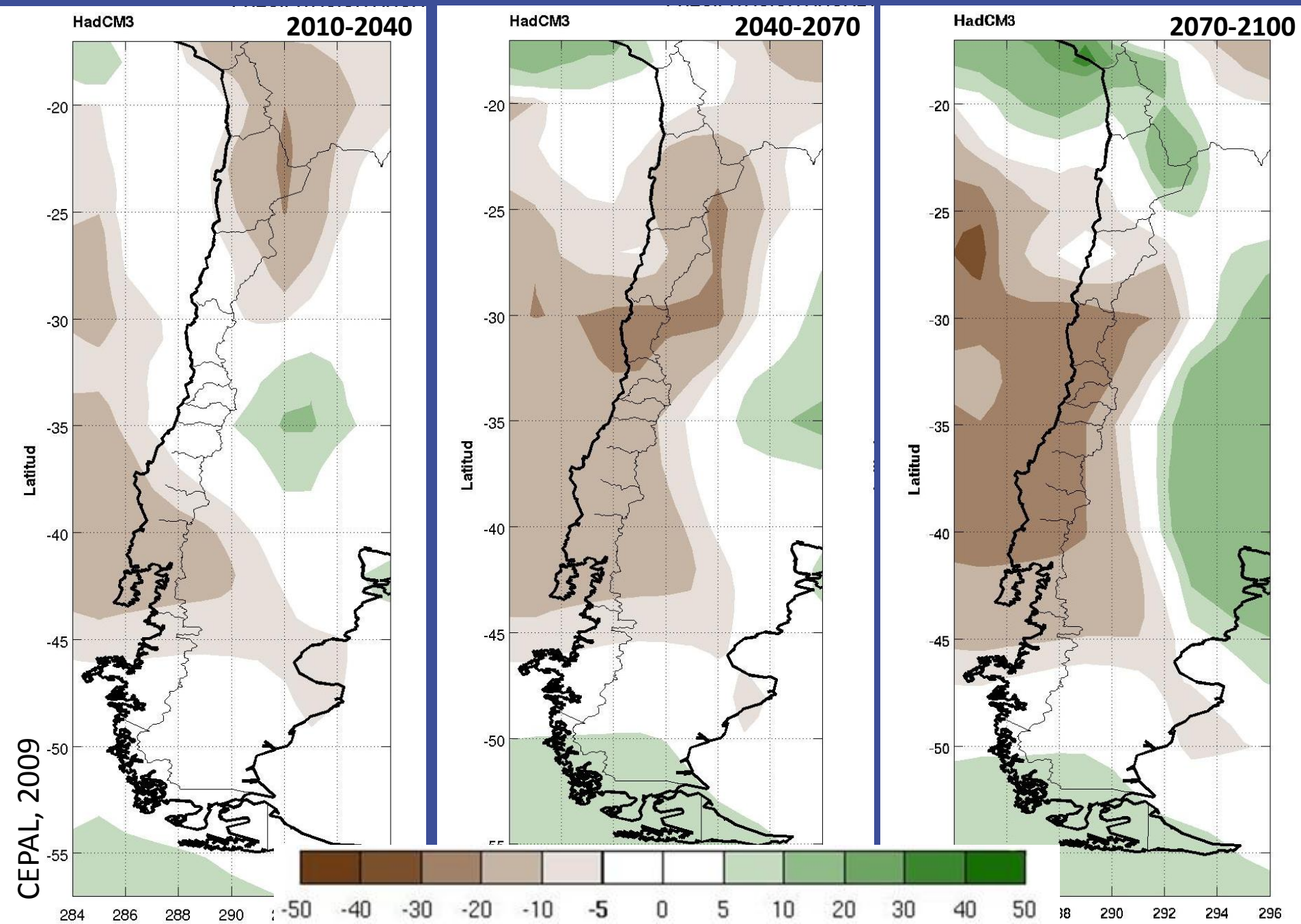
# Proyecciones temperatura

CEPAL, 2009



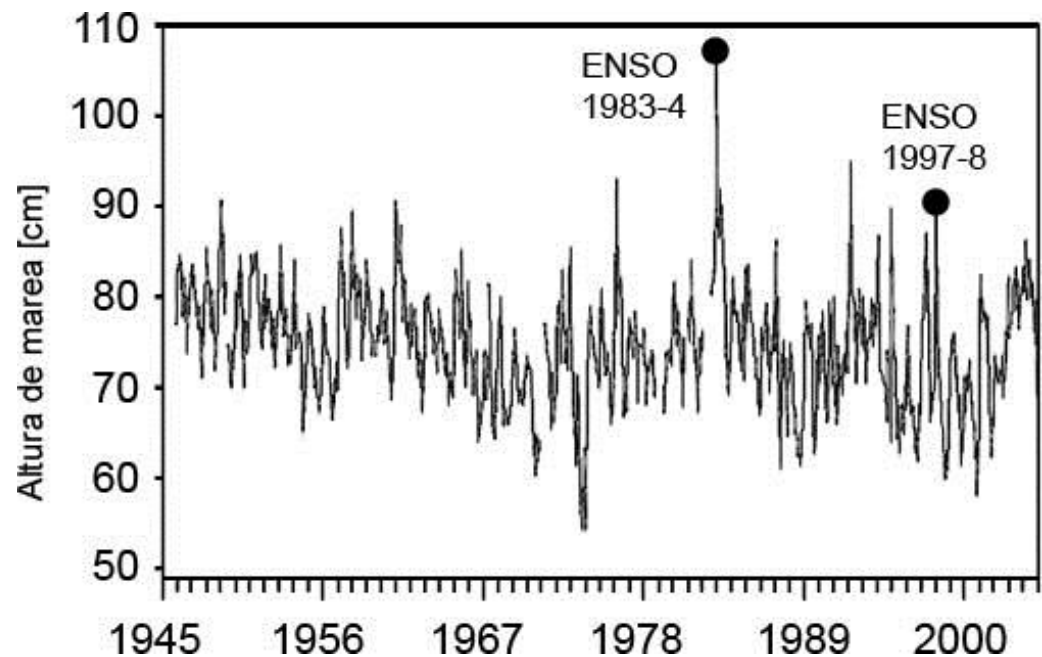


# Proyecciones precipitación



# Tendencias en el Nivel Medio del Mar

- No se aprecian variaciones históricas homogéneas a lo largo de Chile.
- Factor tectónico y fenómeno el Niño



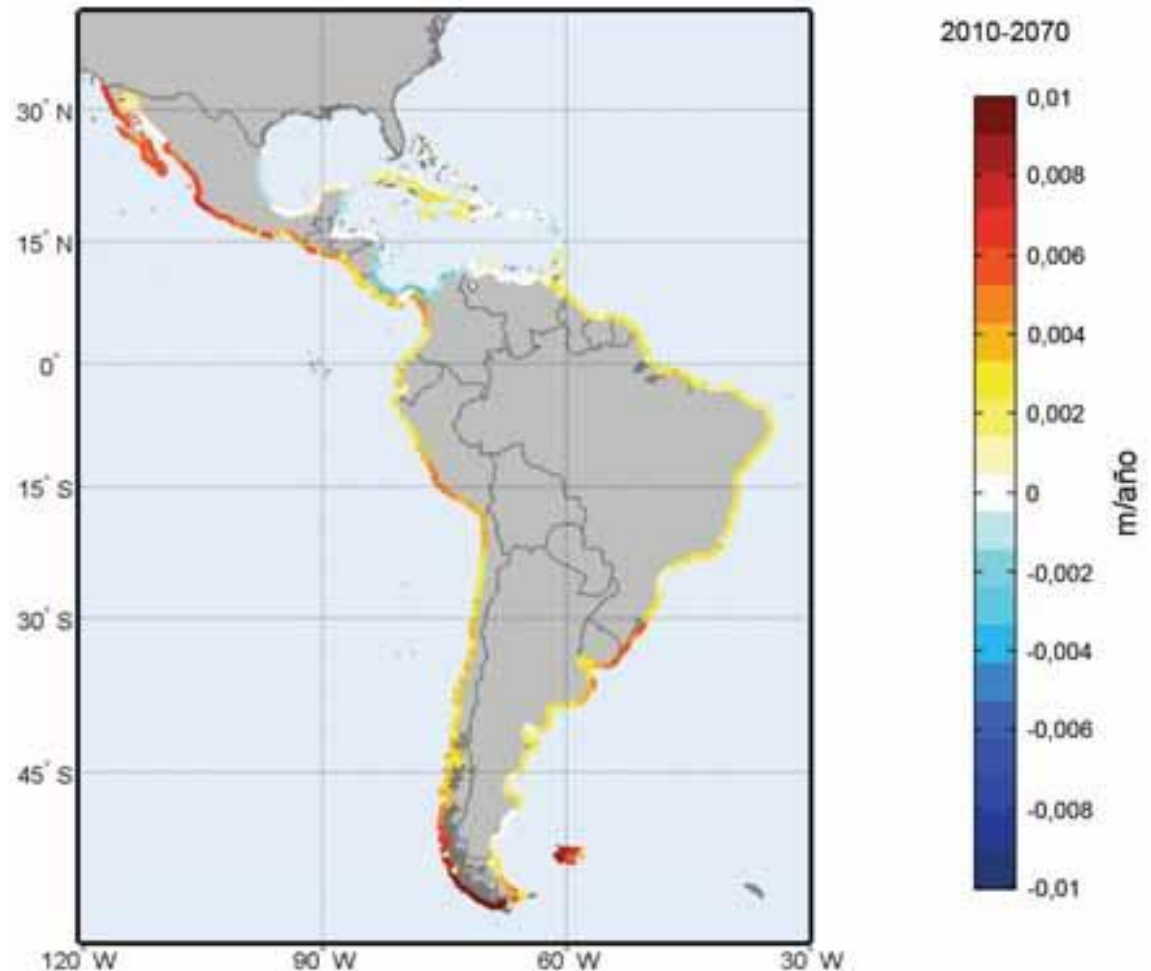
**Figura 13: Mediciones del NMM en Antofagasta y fenómenos ENOS de 1983-4 y 1997-8.**

# Tendencias en el Clima de Oleaje

- Existen tendencias estadísticamente significativa hacia el aumento de altura significativa de oleaje
- Estos cambios están correlacionados con eventos Niño/Niña, y podrían estar exacerbados por el Calentamiento Global

# Tendencias en el Clima de Oleaje

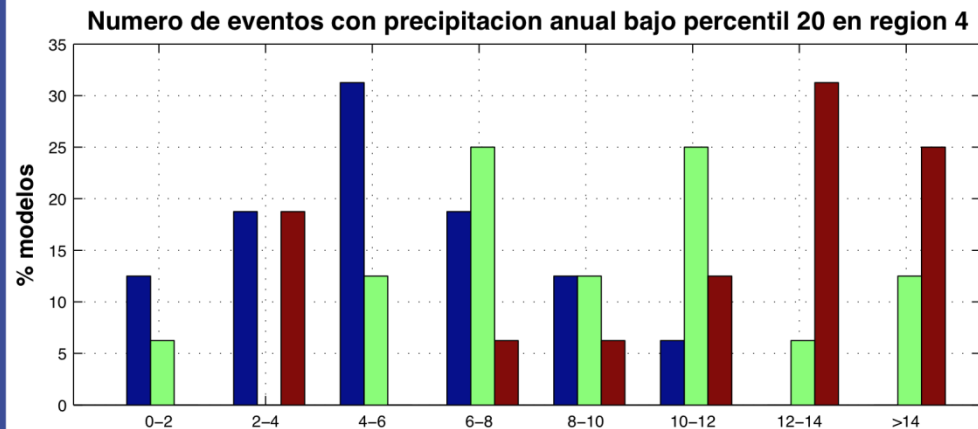
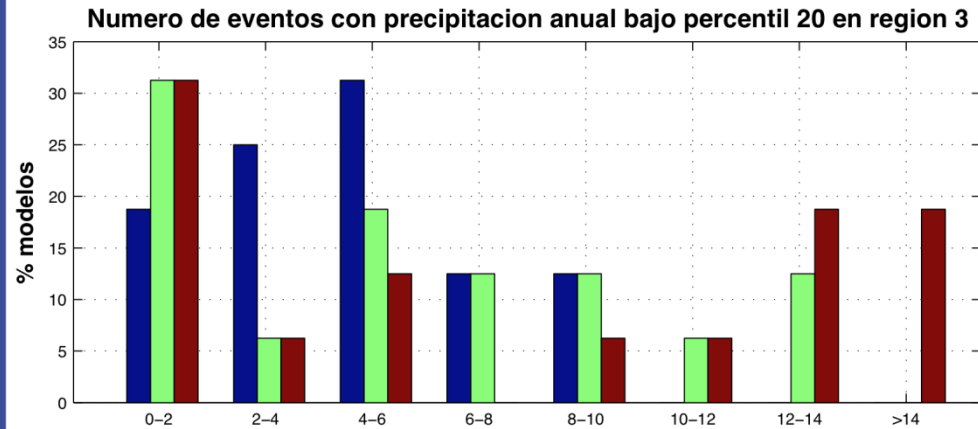
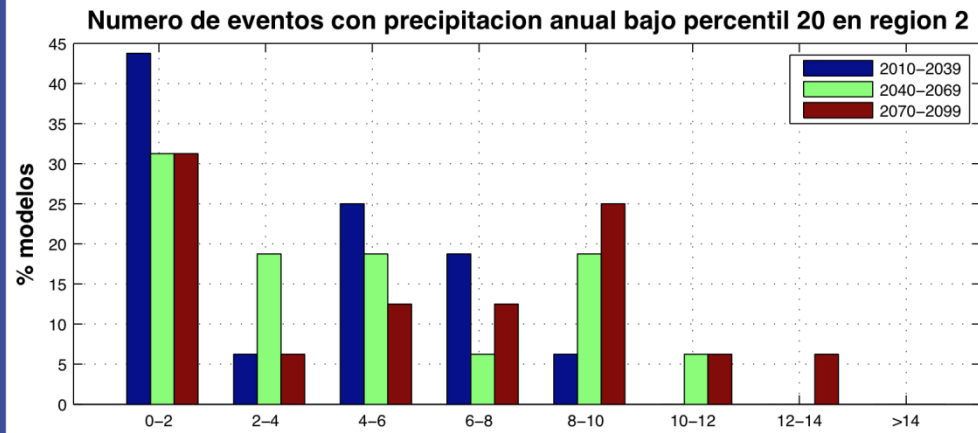
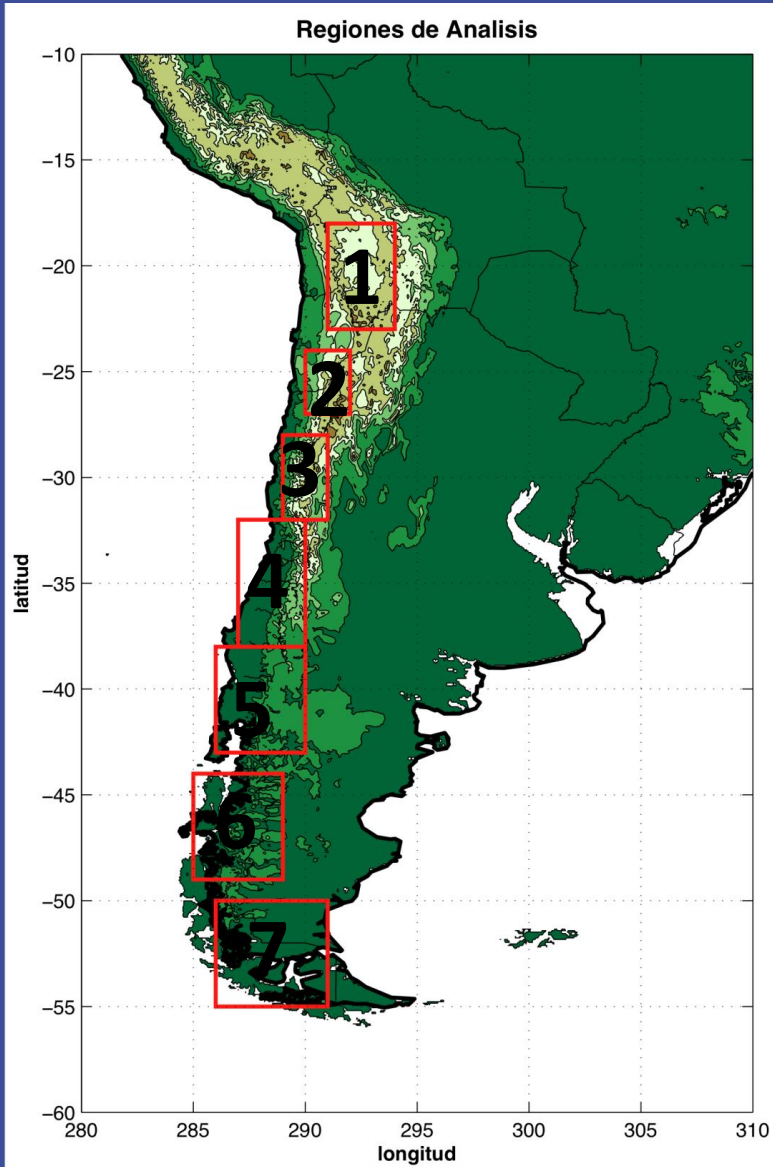
**TENDENCIA MEDIA DE LA ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE MEDIA MENSUAL  
ENTRE 2010 Y 2070**  
(Metros/año)



- Altura de ola  
significante  
media mensual
- +0,3m en 2040
  - +0,6 m en 2070

Estudio Regional de los  
Efectos del Cambio  
Climático en la Costa  
de América Latina y el  
Caribe – CEPAL, 2012

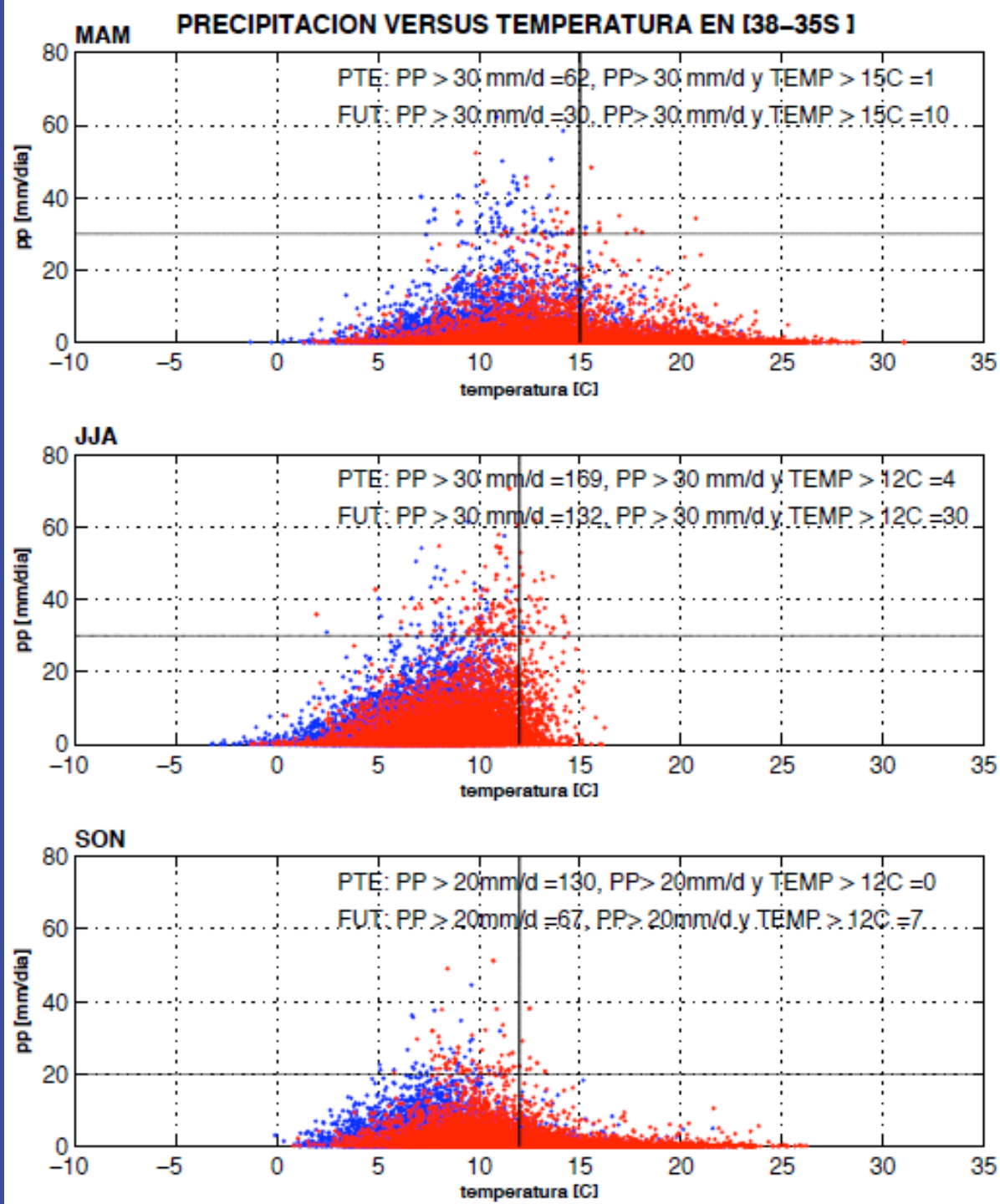
# Extremo. Sequias





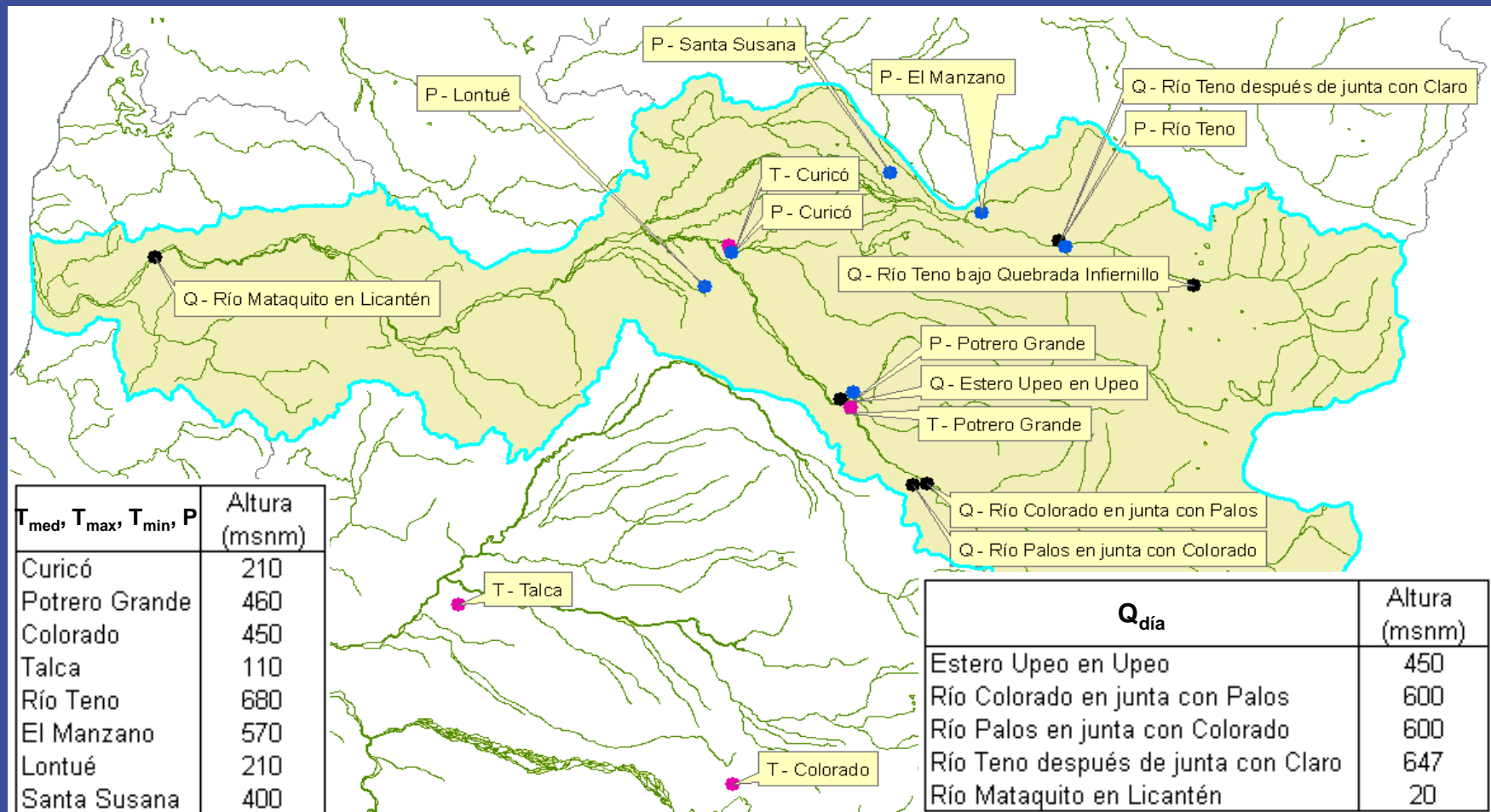
# Extremos. Tormentas cálidas

CEPAL, 2012



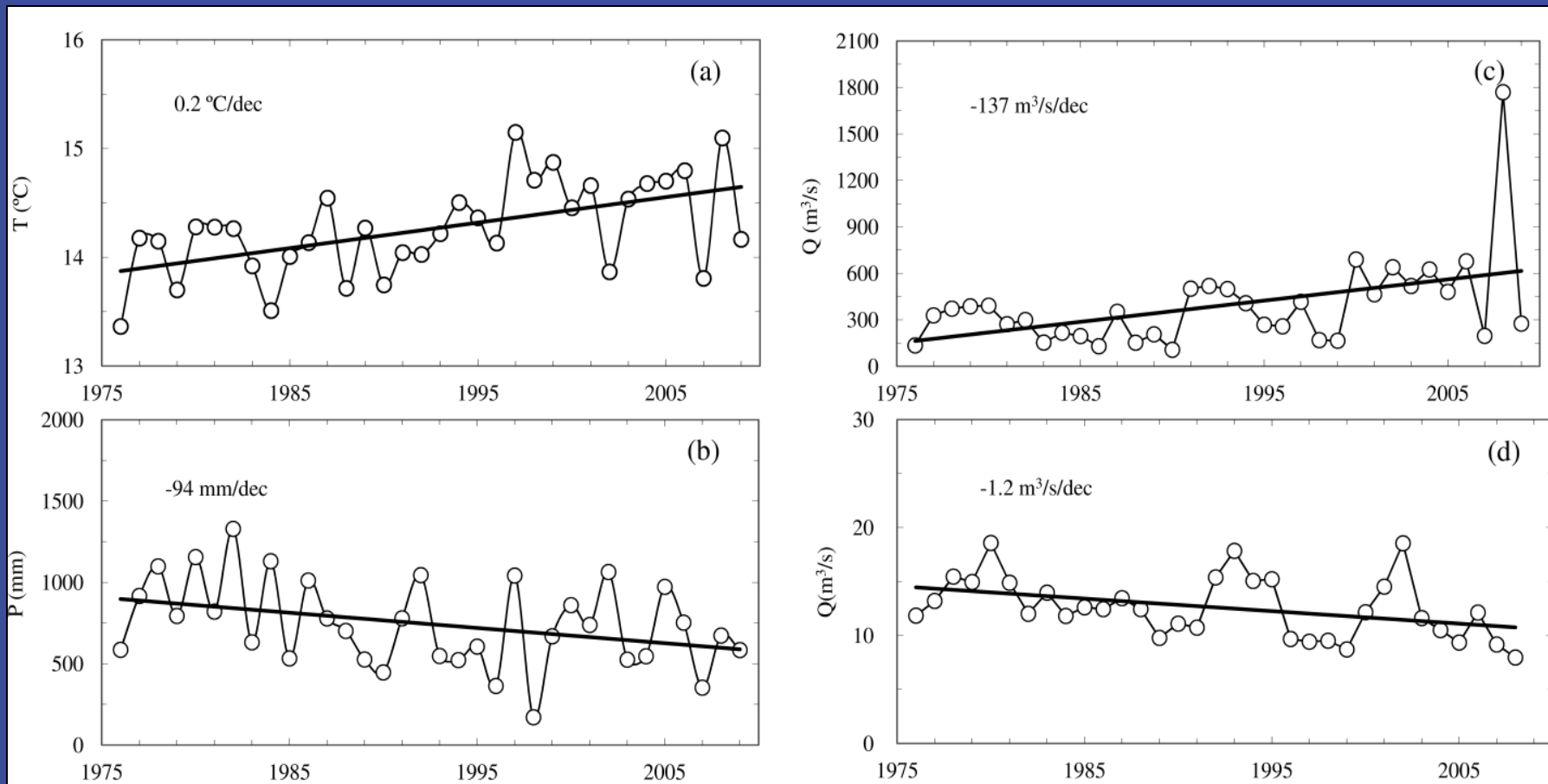


# Ejemplo en cuenca del Mataquito – inundaciones fluviales (Vicuña et al., submitted)



- Series diarias
- Se rellenan de series incompletas de P y Q
- Análisis (1) estacional, (2) periodo pluvial y nival, (3) anual
- Variables hidroclimatológicas e índices representativos
- Tendencias (Mann-Kendall y Regresión Lineal)

# Tendencias hidroclimáticas



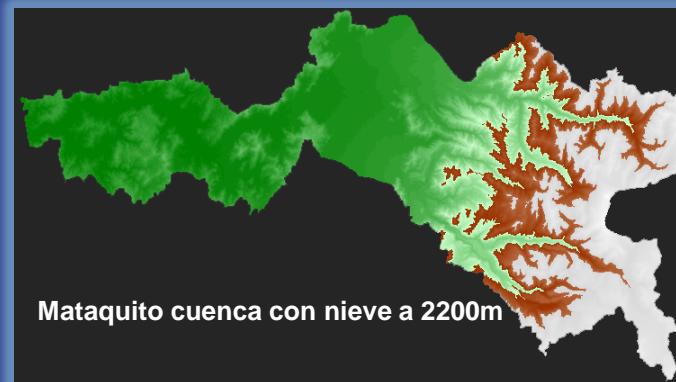
Ejemplos. a) Temperatura media anual en Curicó, b) Precipitación anual en Curicó, c) Caudales instantáneos máximos anuales en Colorado en junta con Palos, y d) caudales mínimos de 7 días en Palos junta con Colorado.

## Ejemplo: comparación de dos eventos extremos

- **Comparación entre 23 /mayo/2008 y 27/mayo/2002\***

- Área extra de lluvia vs. nieve: 615km<sup>2</sup>
  - Equivale a un día con 597m<sup>3</sup>/s de caudal extra

	2002	2008
P 2 días previos (mm)	103.6	83.9
Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)	931	2690
T <sub>max</sub> promedio ( C)	13,0	17,4
Cota estimada línea de nieve (m)	1700	2200



\* A partir de P's y T's en Curicó, adoptando una tasa de lapso de 9 C/Km

- Nieve de eventos anteriores probablemente derretida (19-20 mayo, 2008 : 49.5 mm, T<sub>max</sub> 14,6 C (cota línea de nieve ~ 1800m) . Equivalente a un día con 284 m<sup>3</sup>/s de caudal extra.
- El evento del 2008 es de menor magnitud (19,7 mm), pero produce un caudal mayor equivalente al menos a 881m<sup>3</sup>/s de caudal extra.

# Conclusiones

- Es importante reconocer las complementariedades y diferencias entre eventos extremos y cambio climático
- La infraestructura tiene un rol importante en el proceso de adaptación al cambio climático
- Este rol escapa muchas veces de la influencia del proceso de diseño y construcción de las obras
- Para Chile es posible prever que debido al cambio climático aumente la amenaza asociada a:
  - Sequias.
  - Tormentas cálidas
  - Clima de oleaje
- No existe información a la fecha que permita proyectar aumentos en la intensidad de precipitaciones.



Gracias...



Centro de  
Cambio Global

UC

Araucarias en el PN Nahuelbuta