

Evidencia científica del Cambio Climático



Sebastián Vicuña

La Economía del Cambio Climático e Impactos Sociales:
Métodos y Técnicas de Análisis

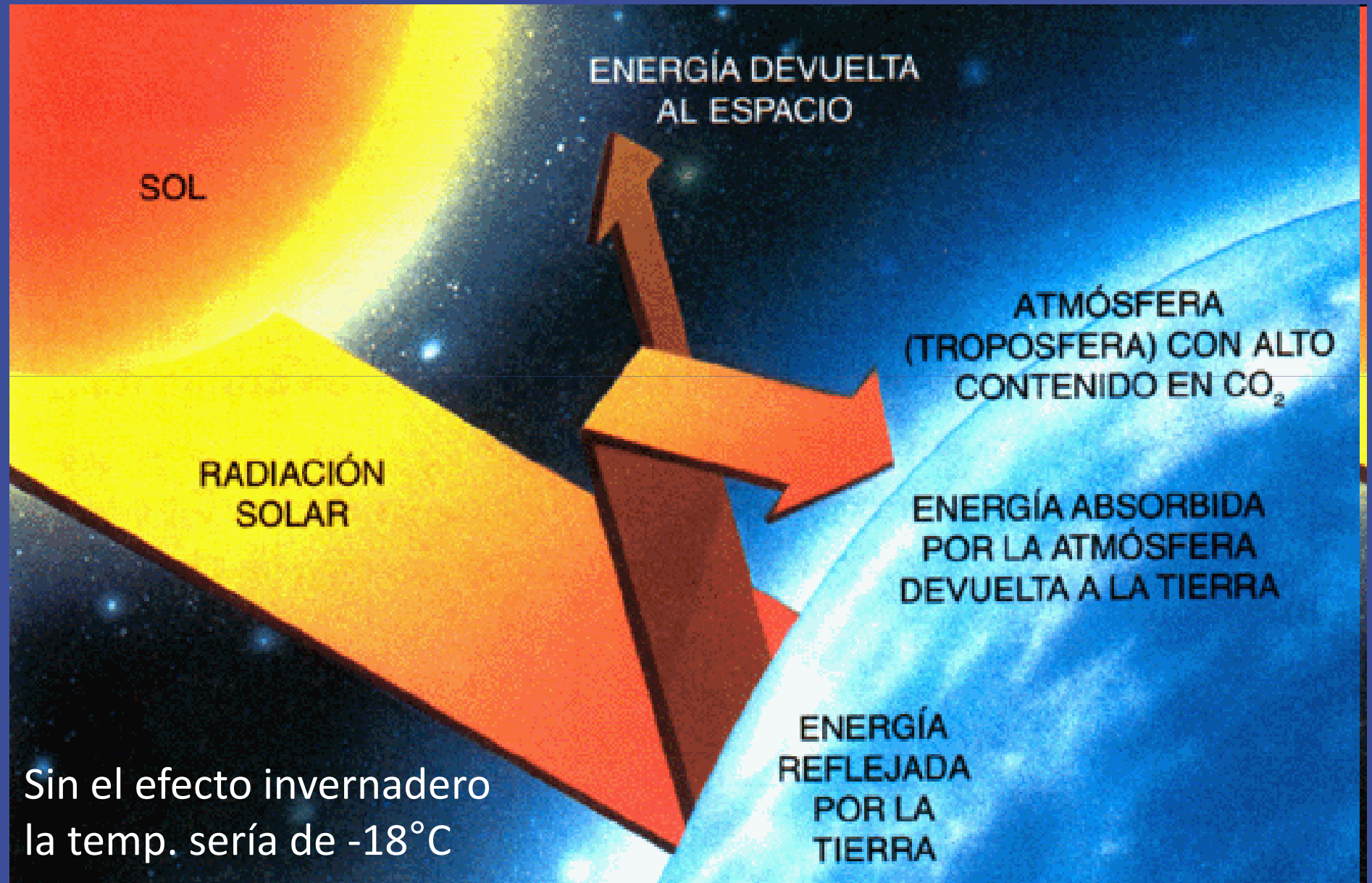
CEPAL, 23 Febrero, 2011



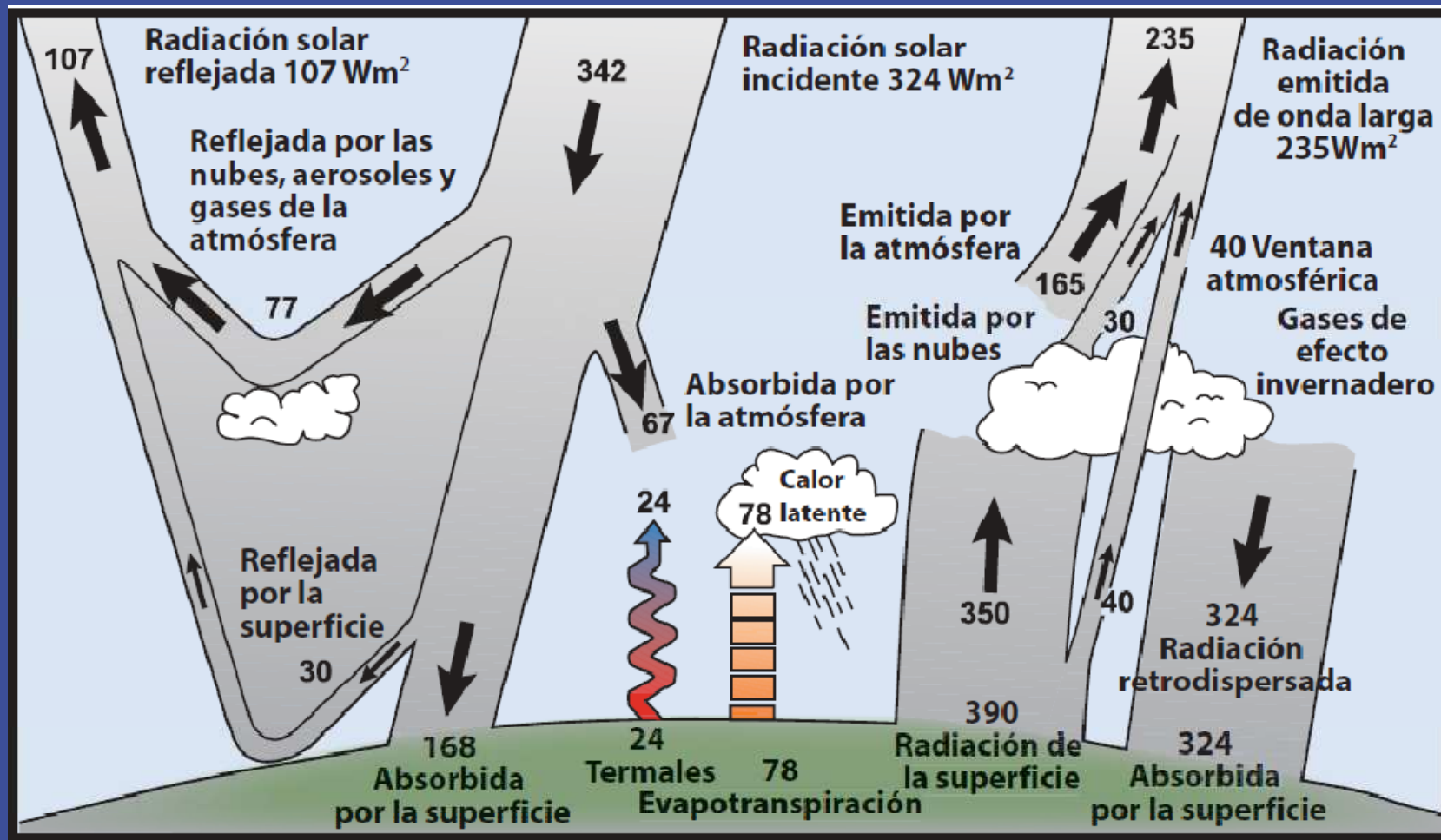
Temario

- Fundamentos de la ciencia del cambio climático
- Tendencia de las emisiones globales y concentración de gases de efecto invernadero
- Cambios observados en el clima y su atribución
- Escenarios climáticos futuros

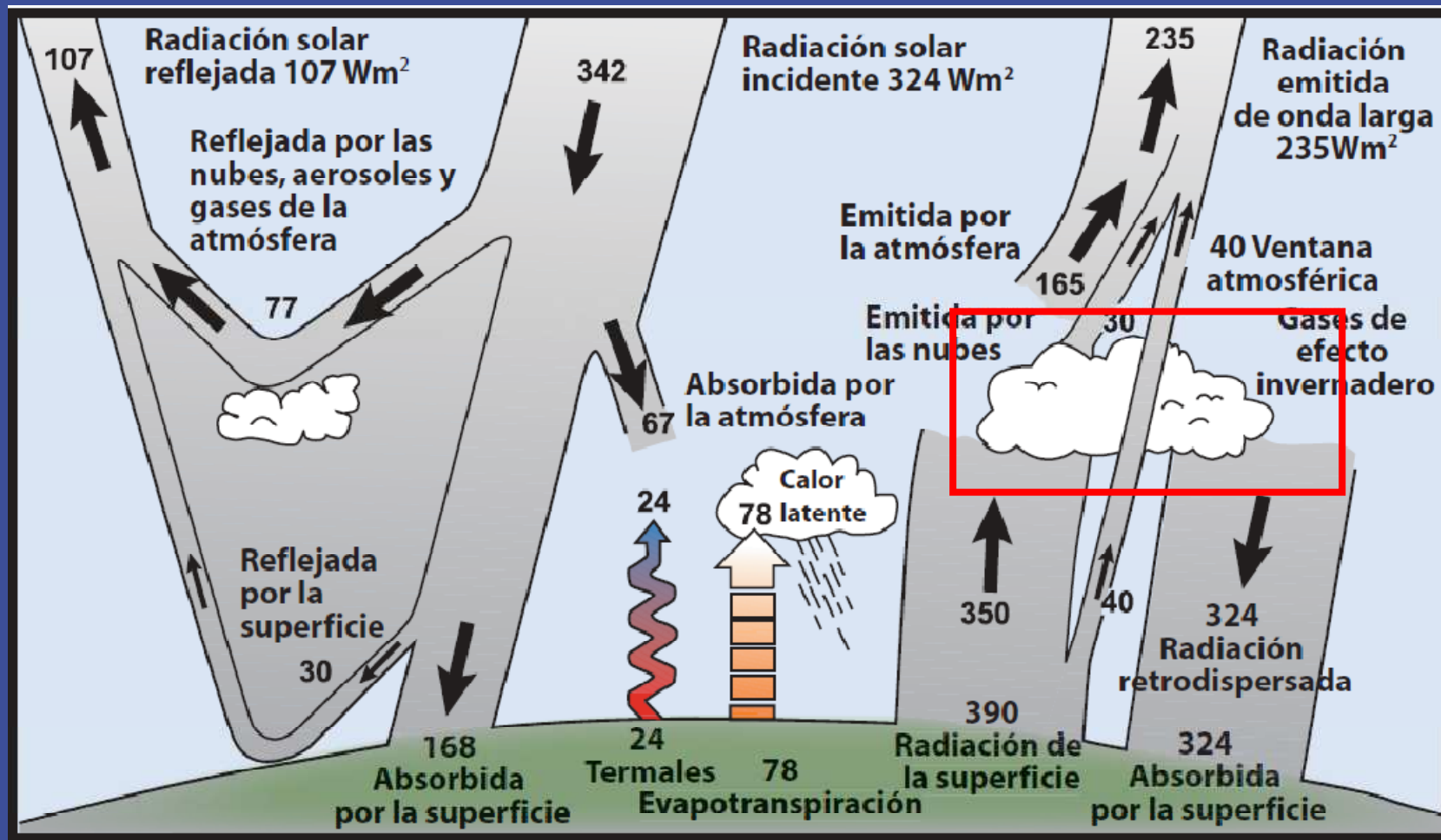
Efecto invernadero



Efecto invernadero y la ventana atmosférica



Efecto invernadero y la ventana atmosférica



El efecto invernadero no es lo mismo que cambio climático

- Los gases de efecto invernadero son un componente básico del balance energético
 - ¿Quien fue el primero en postular que los gases de invernadero afectan el balance energético de la tierra?

El efecto invernadero no es lo mismo que cambio climático

- Los gases de efecto invernadero son un componente básico del balance energético
 - ¿Quien fue el primero en postular que los gases de invernadero afectan el balance energético de la tierra?

Alternativa 1

Rajendra K. Pachauri:
Presidente del IPCC



El efecto invernadero no es lo mismo que cambio climático

- Los gases de efecto invernadero son un componente básico del balance energético
 - ¿Quien fue el primero en postular que los gases de invernadero afectan el balance energético de la tierra?

Alternativa 2

Al Gore Ex-
Vicepresidente de EEUU

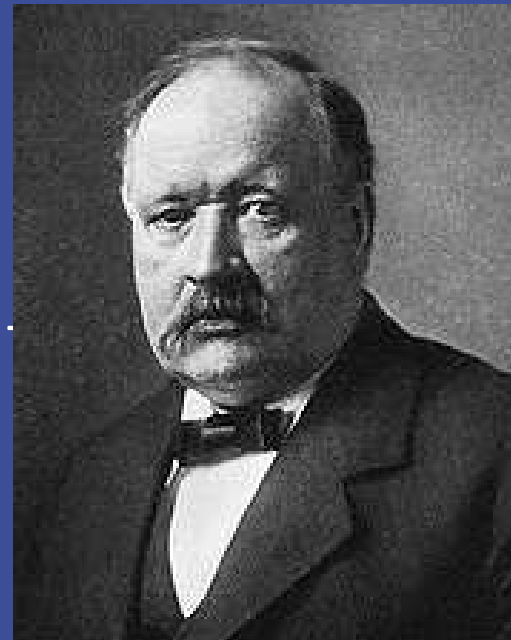


El efecto invernadero no es lo mismo que cambio climático

- Los gases de efecto invernadero son un componente básico del balance energético
 - ¿Quién fue el primero en postular que los gases de invernadero afectan el balance energético de la tierra?

Alternativa 3

Svante Arrhenius (1859 - 1927). Premio Nobel de Química



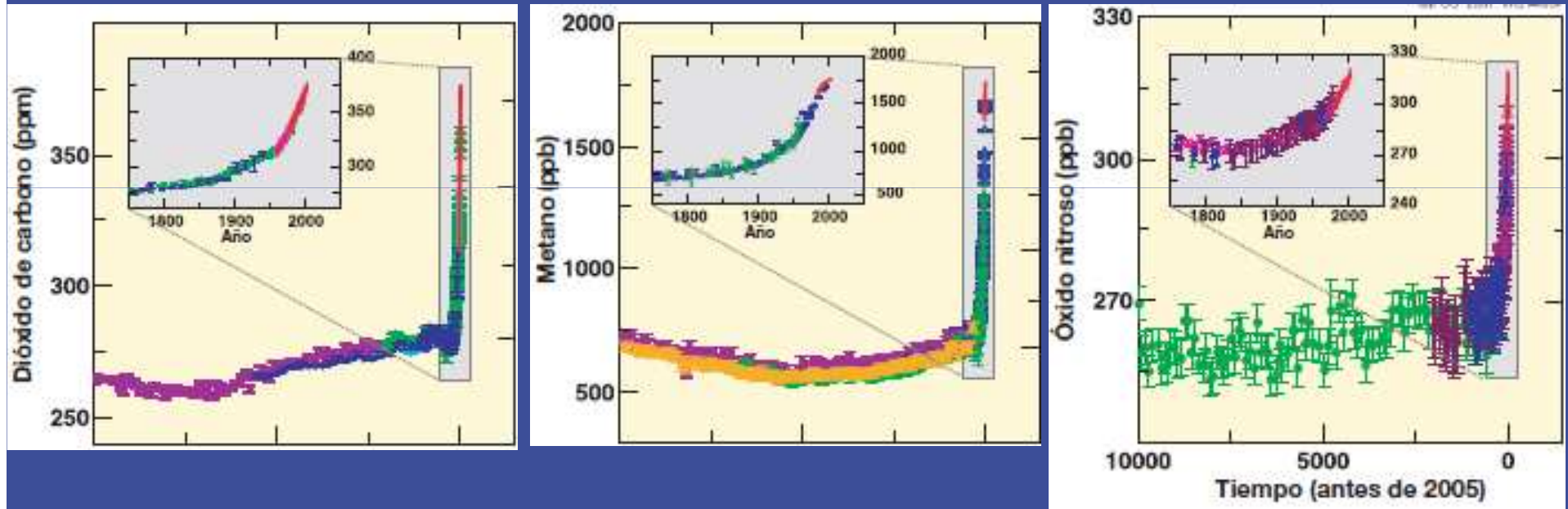
El efecto invernadero no es lo mismo que cambio climático

- Los gases de efecto invernadero son un componente básico del balance energético
 - ¿Quien fue el primero en postular que los gases de invernadero afectan el balance energético de la tierra?
 - Svante Arrhenius en 1896 postulo que un cambio del 40% en la concentración de CO₂ implica la llegada o fin de las épocas glaciares
 - Un poco después (1938) G. S. Callendar postulo que un aumento al doble de las concentraciones de CO₂ aumentaría la temperatura en 2°C

Temario

- Fundamentos de la ciencia del cambio climático
- Tendencia de las emisiones globales y concentración de gases de efecto invernadero
- Cambios observados en el clima y su atribución
- Escenarios climáticos futuros

La concentración de gases de invernadero ha llegado a niveles sin precedente en los últimos 600,000 años

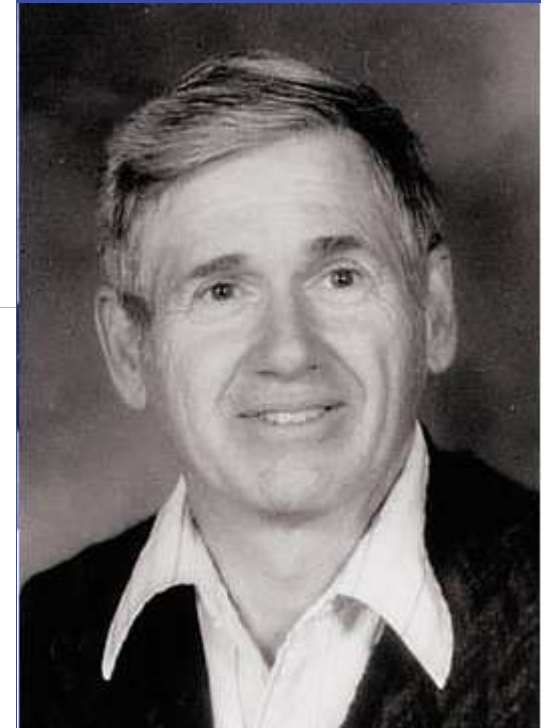
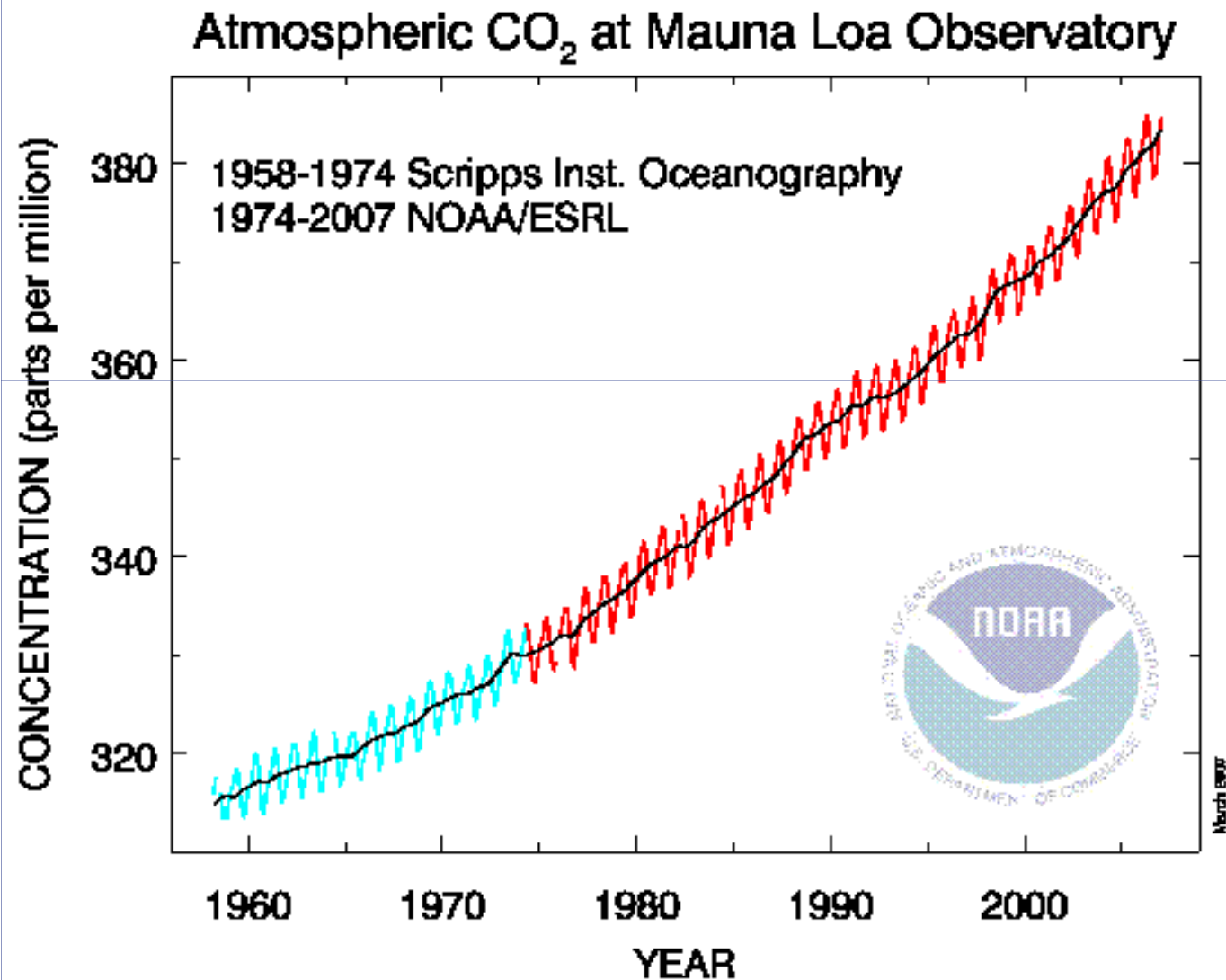


La concentración de gases de invernadero ha llegado a niveles sin precedente en los últimos 600,000 años



Concentraciones de CO₂

Dave Keeling, Scripps



1928 April 20 - 2005 June 20

NOAA, 2007

Las actividades humanas son la principal causa del aumento de la concentración de gases de invernadero.

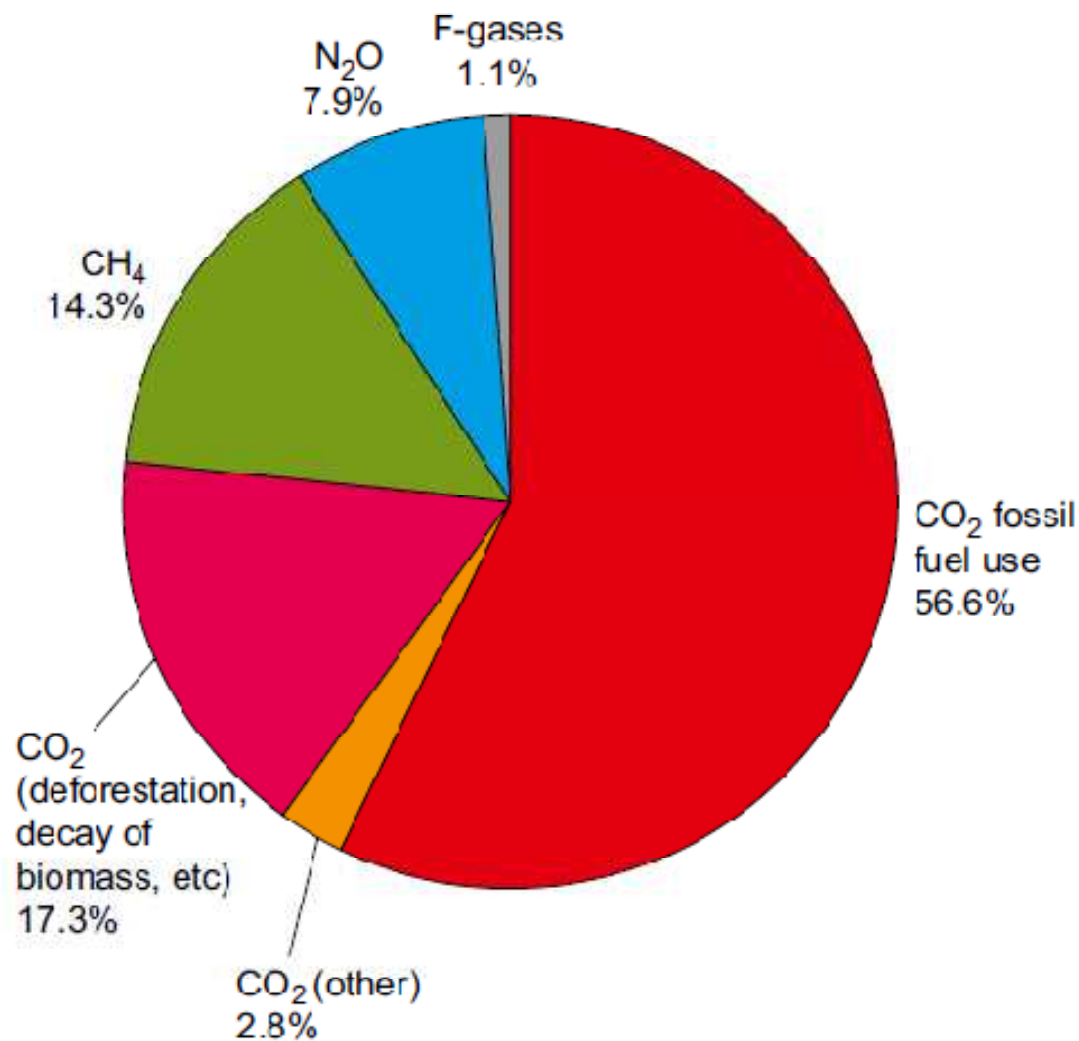
Combustibles fósiles



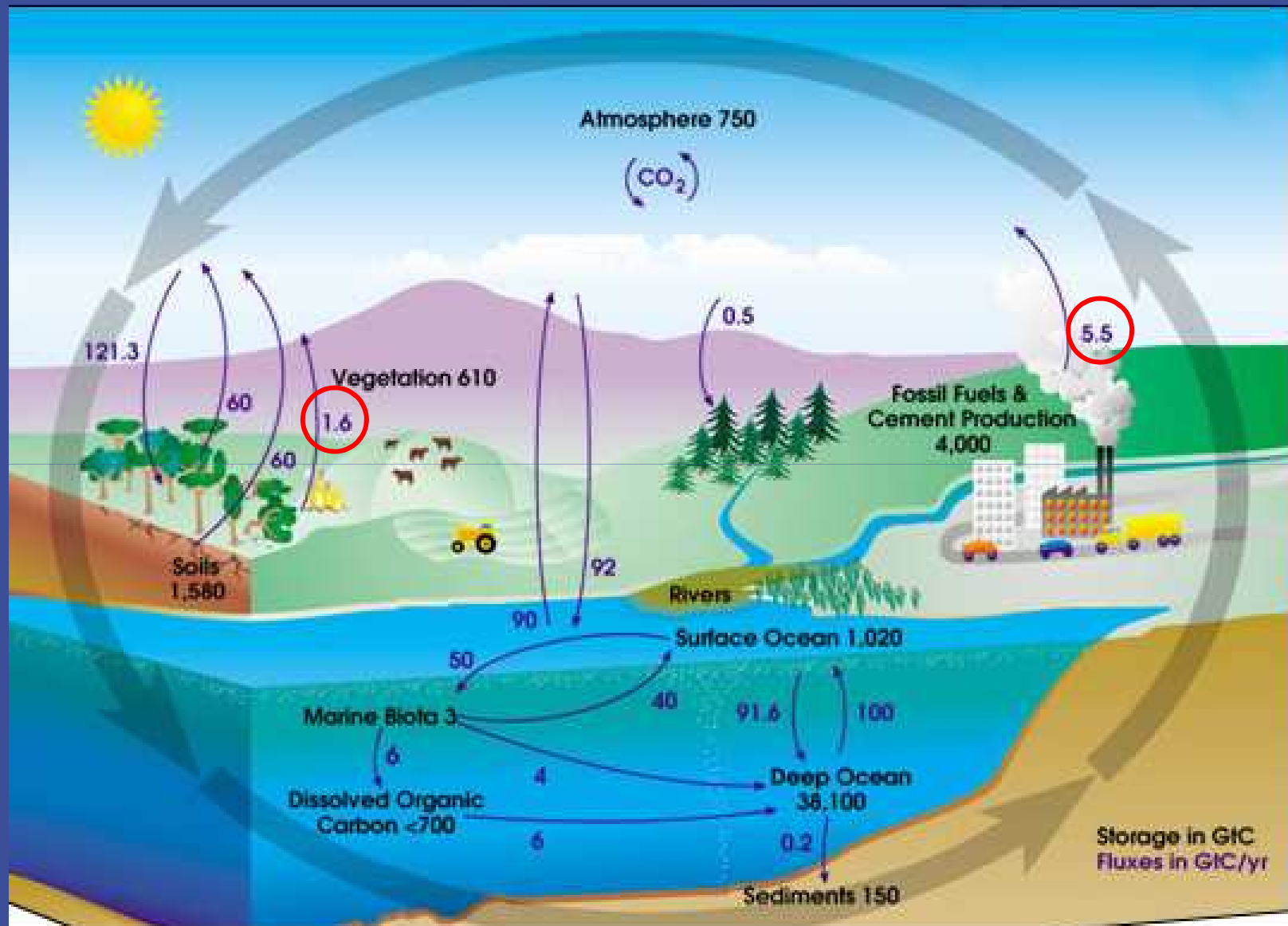
Deforestación



Emisiones al 2004 por Gas de Efecto Invernadero



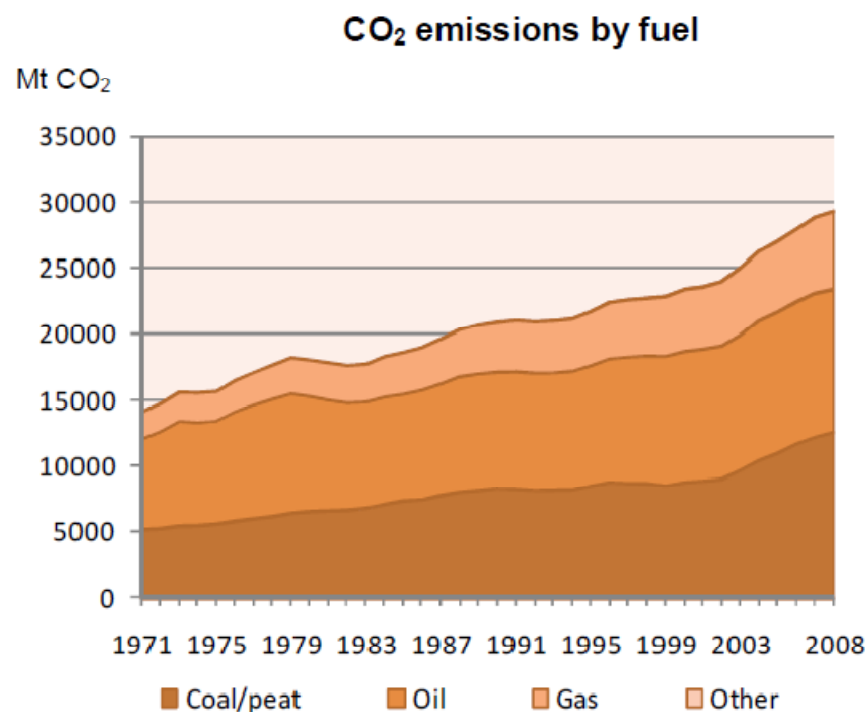
Ciclo de carbono



The Carbon Cycle

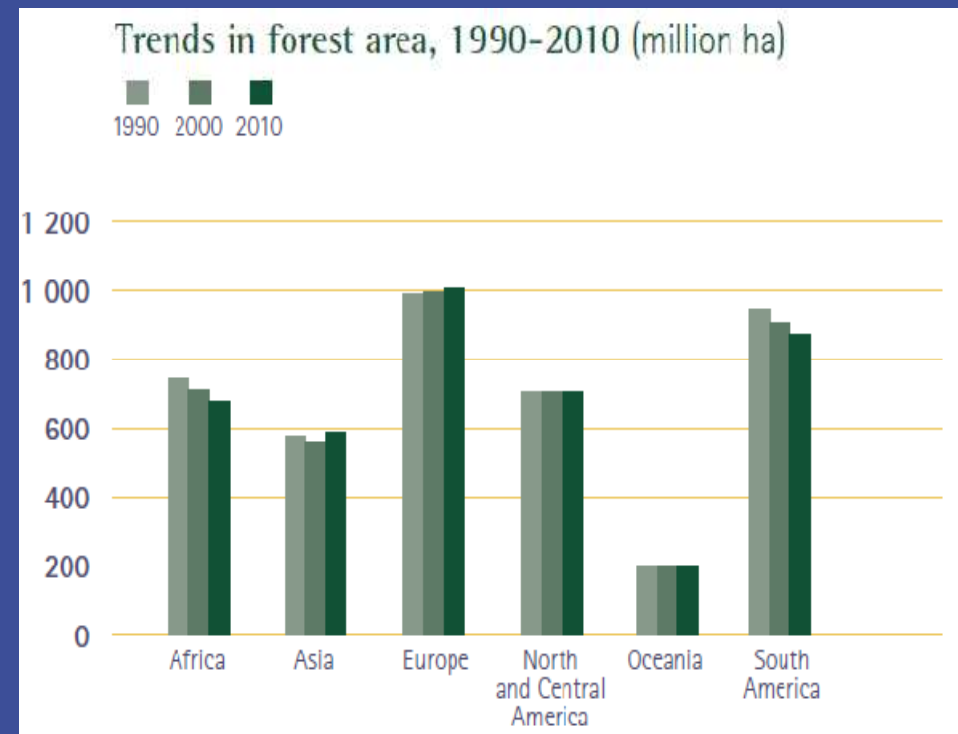
Las actividades humanas son la principal causa del aumento de la concentración de gases de invernadero.

Combustibles fósiles



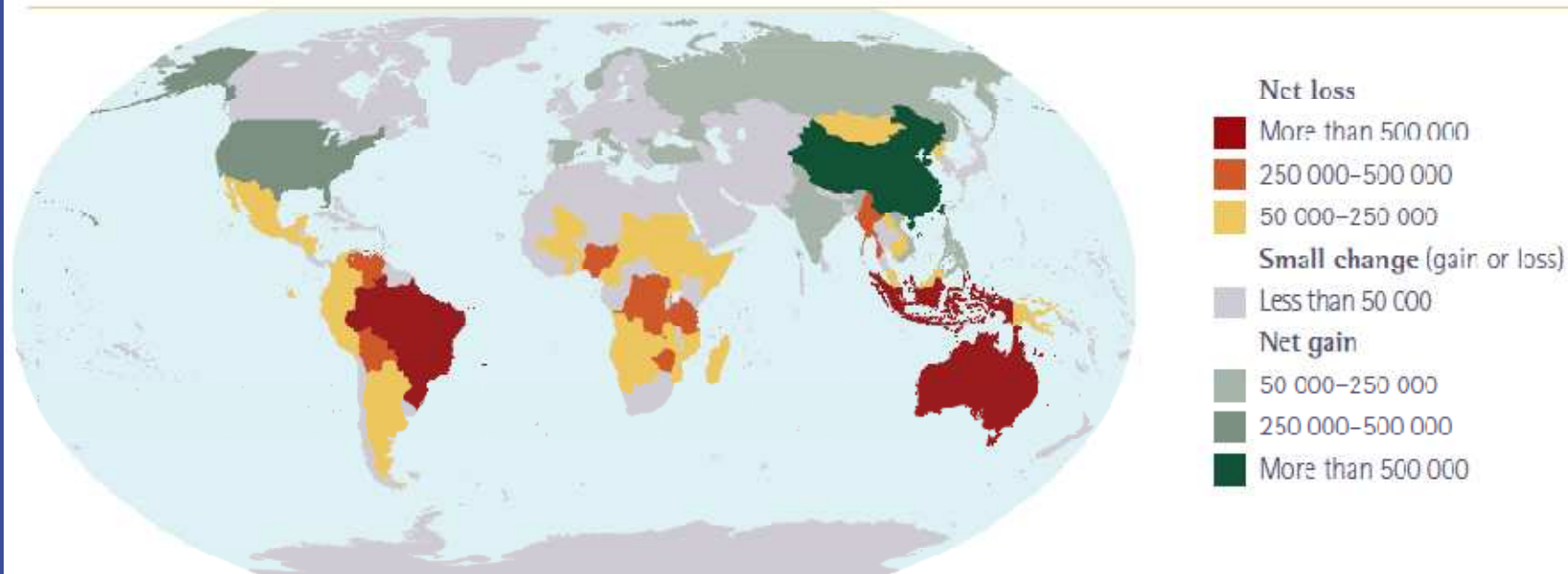
IEA, 2010

Deforestación



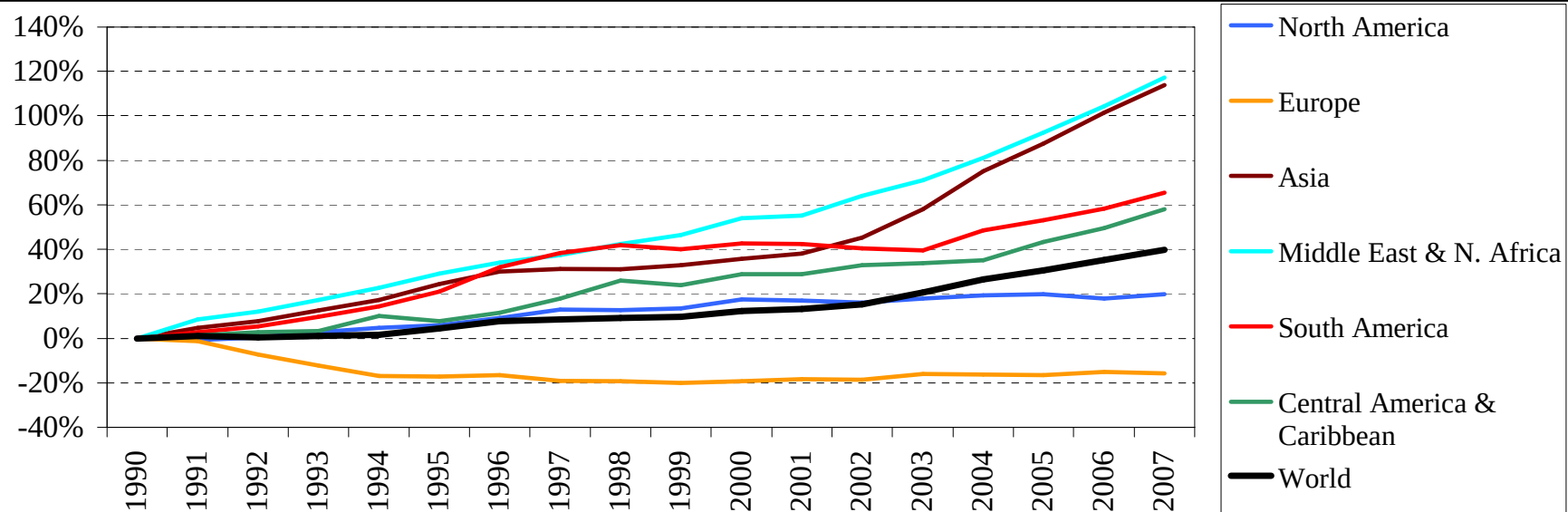
RFA, 2010

Net change in forest area by country, 2005–2010 (ha/year)



RFA, 2010

Porcentaje de crecimiento (1990-2007)

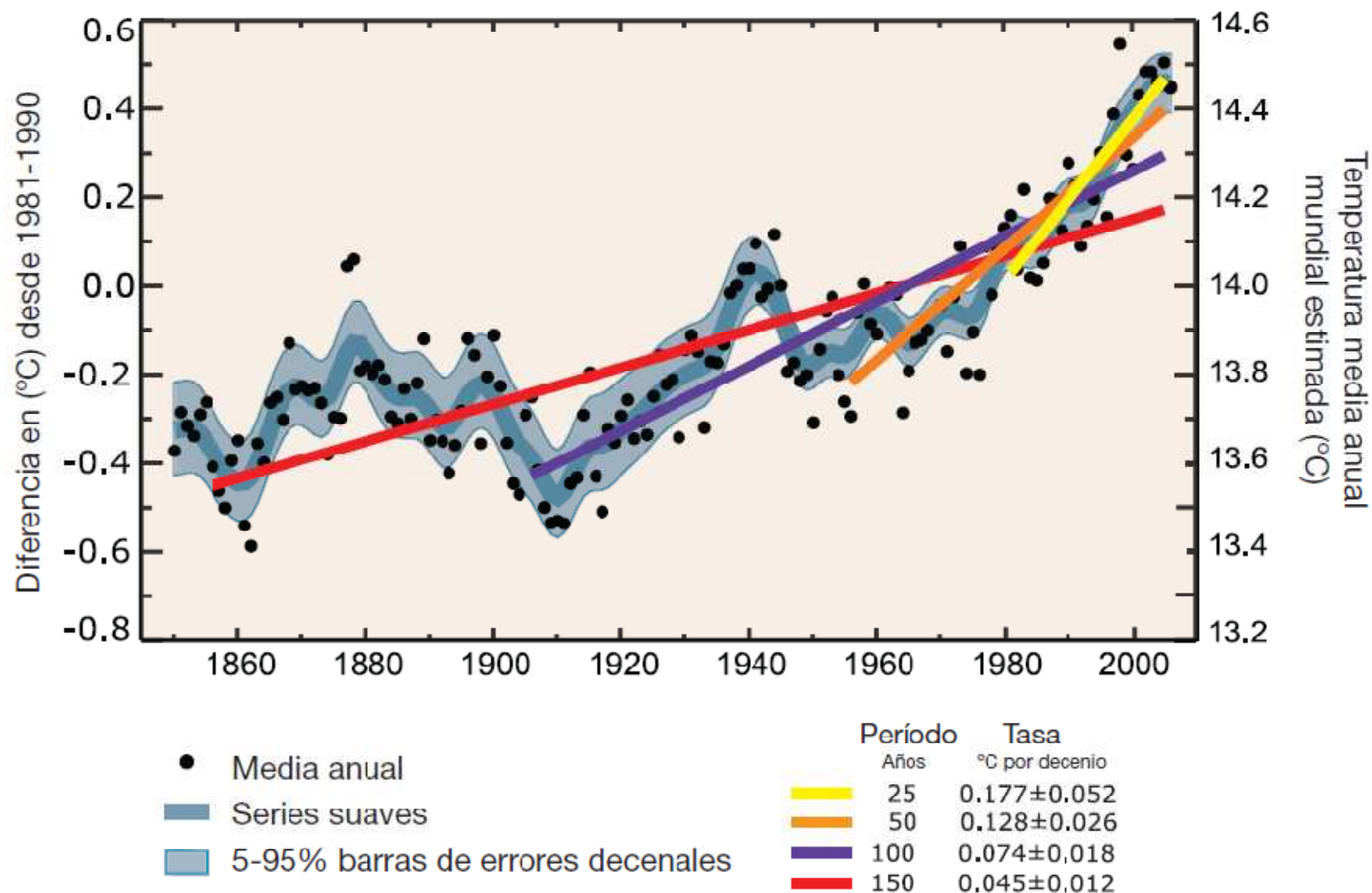


CAIT 8.0

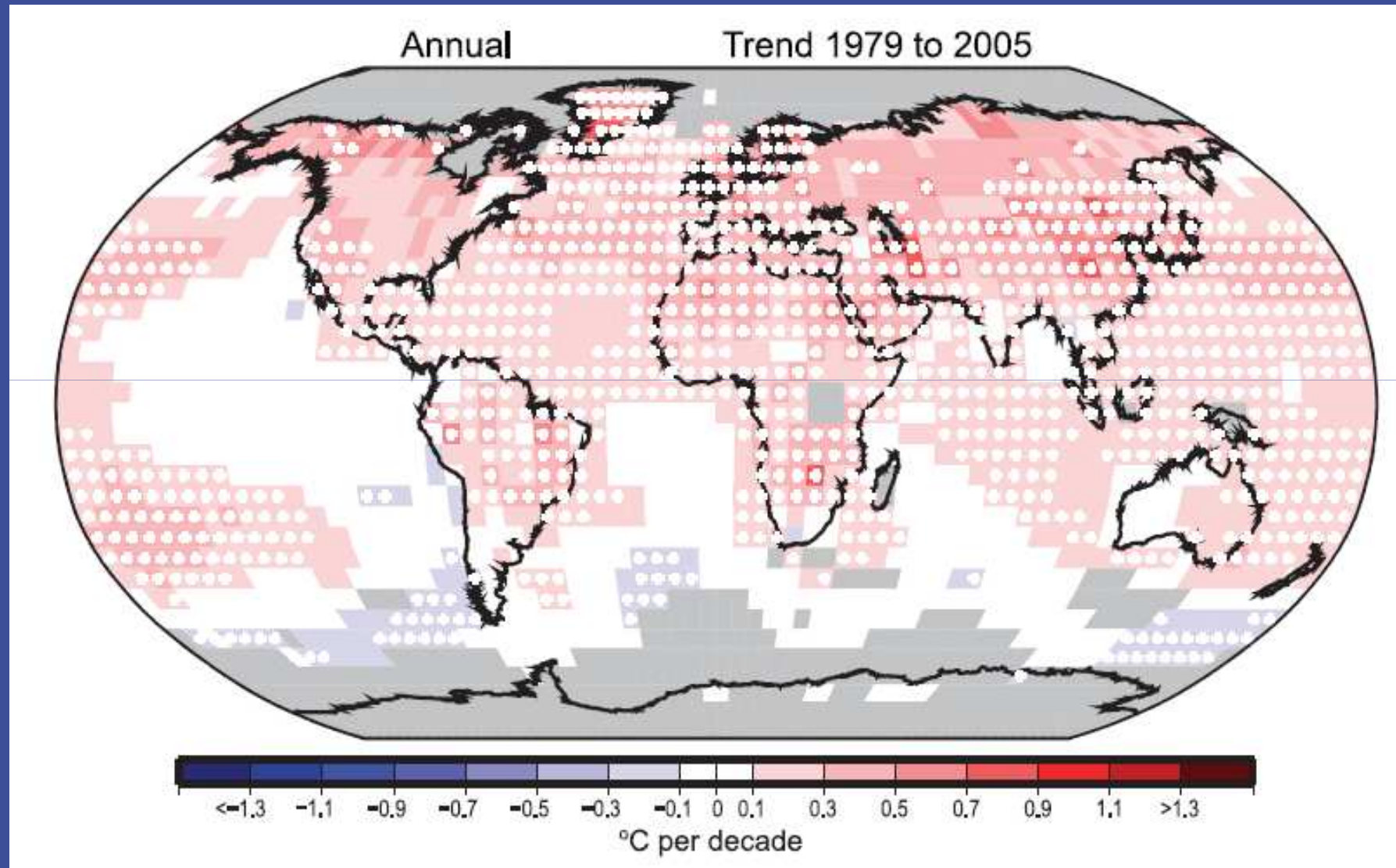
Temario

- Fundamentos de la ciencia del cambio climático
- Tendencia de las emisiones globales y concentración de gases de efecto invernadero
- Cambios observados en el clima y su atribución
- Escenarios climáticos futuros

Cambios recientes: temperatura



Cambios recientes: temperatura



Cambios recientes: temperatura



National Aeronautics and Space Administration
Goddard Institute for Space Studies

GISS Home

Research

Data & Images

Publications

Software

Education

Events

About GISS

Research News

NASA Research Finds 2010 Tied for Warmest Year on Record

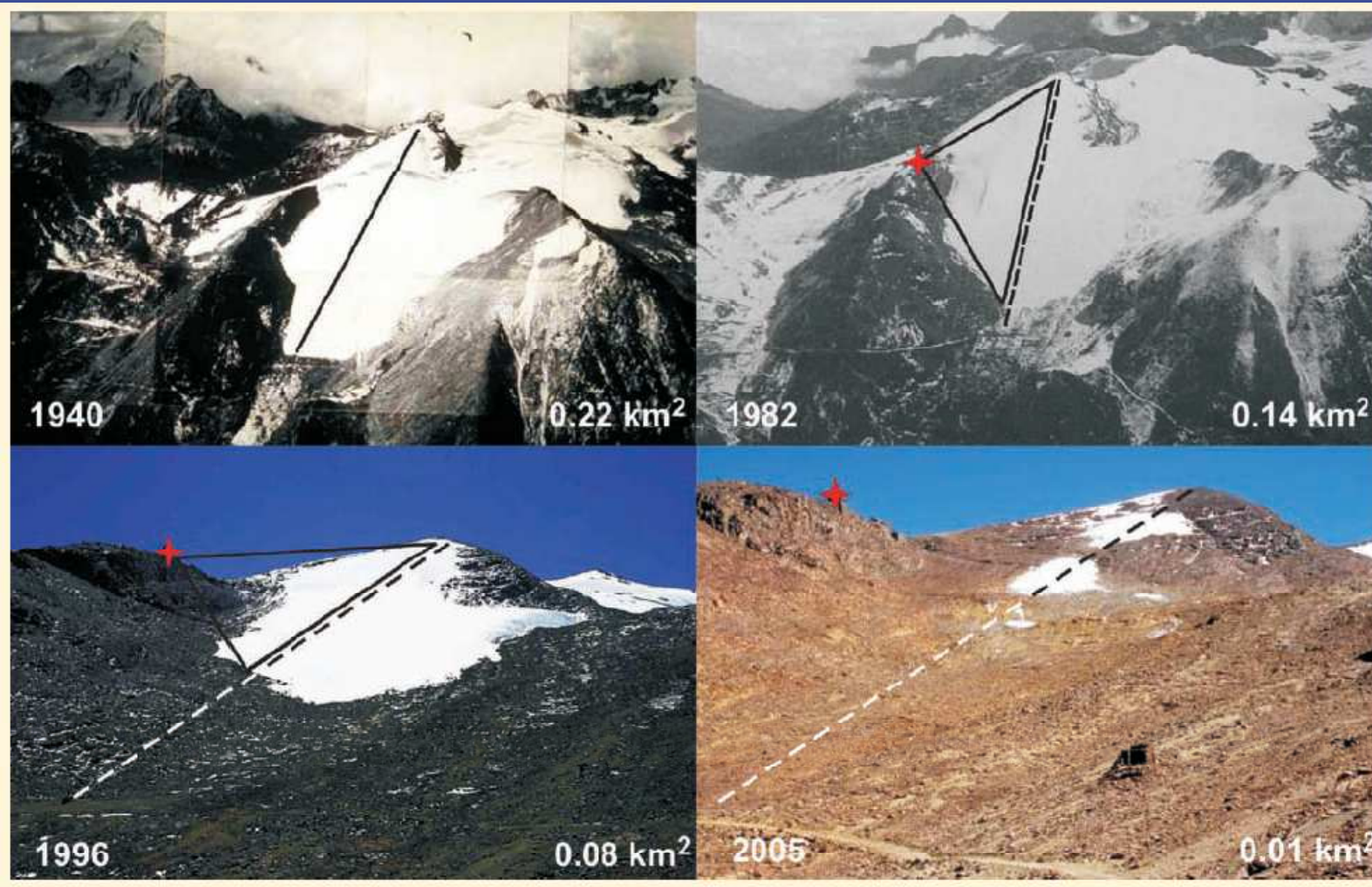
January 12, 2011

Global surface temperatures in 2010 tied 2005 as the warmest on record, according to researchers at NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS) in New York.

The two years differed by less than 0.018 degrees Fahrenheit. The difference is smaller than the uncertainty in comparing the temperatures of recent years, putting them into a statistical tie. In the new analysis, the next warmest years are 1998, 2002, 2003, 2006, 2007 and 2009, which are statistically tied for third warmest year. The GISS records begin in 1880.

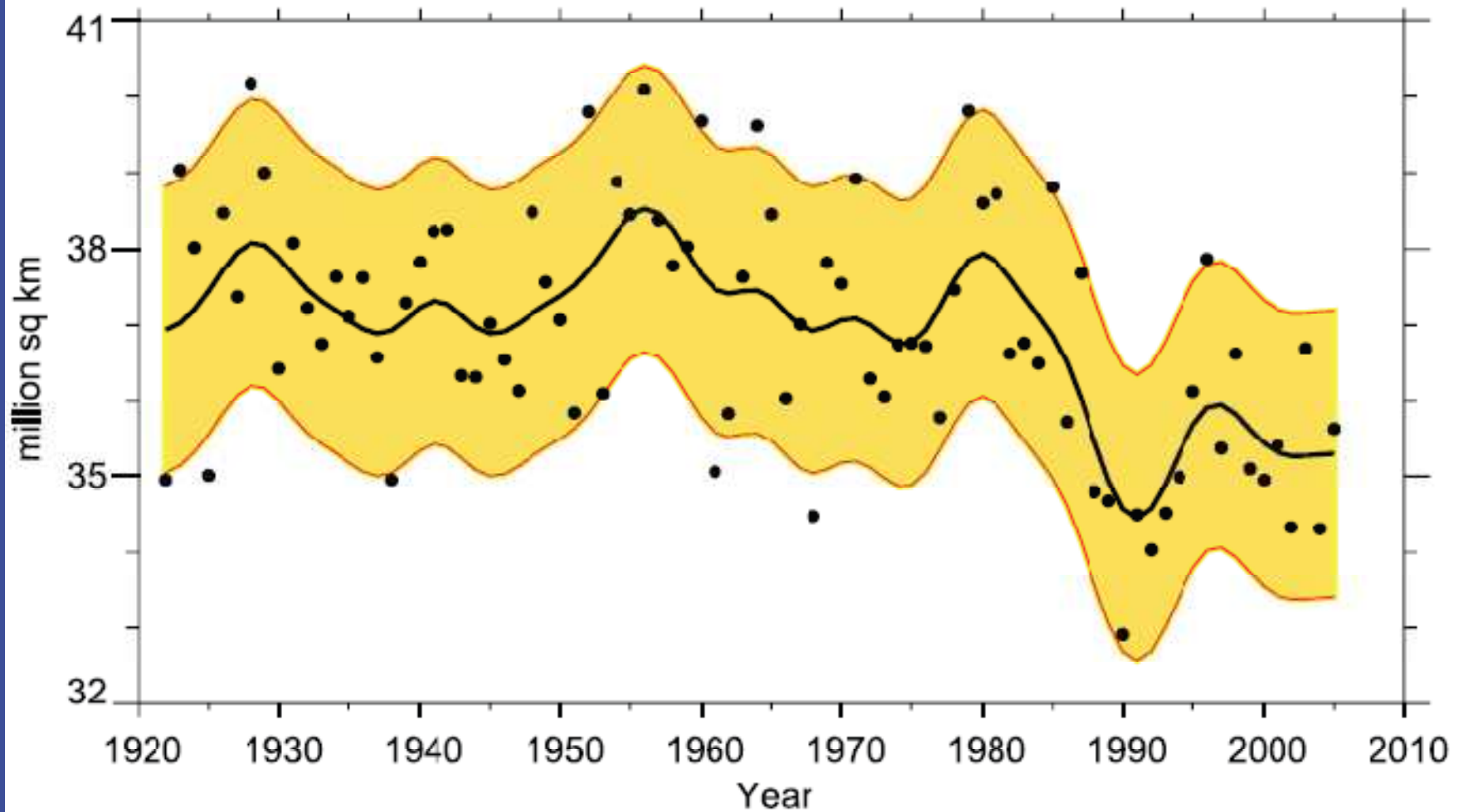
The analysis found 2010 approximately 1.34°F warmer than the average global surface temperature from 1951 to 1980. To measure climate change, scientists look at long-term trends. The temperature trend, including data from 2010, shows the climate has warmed by approximately 0.36°F per decade since the late 1970s.

Cambios recientes: glaciares

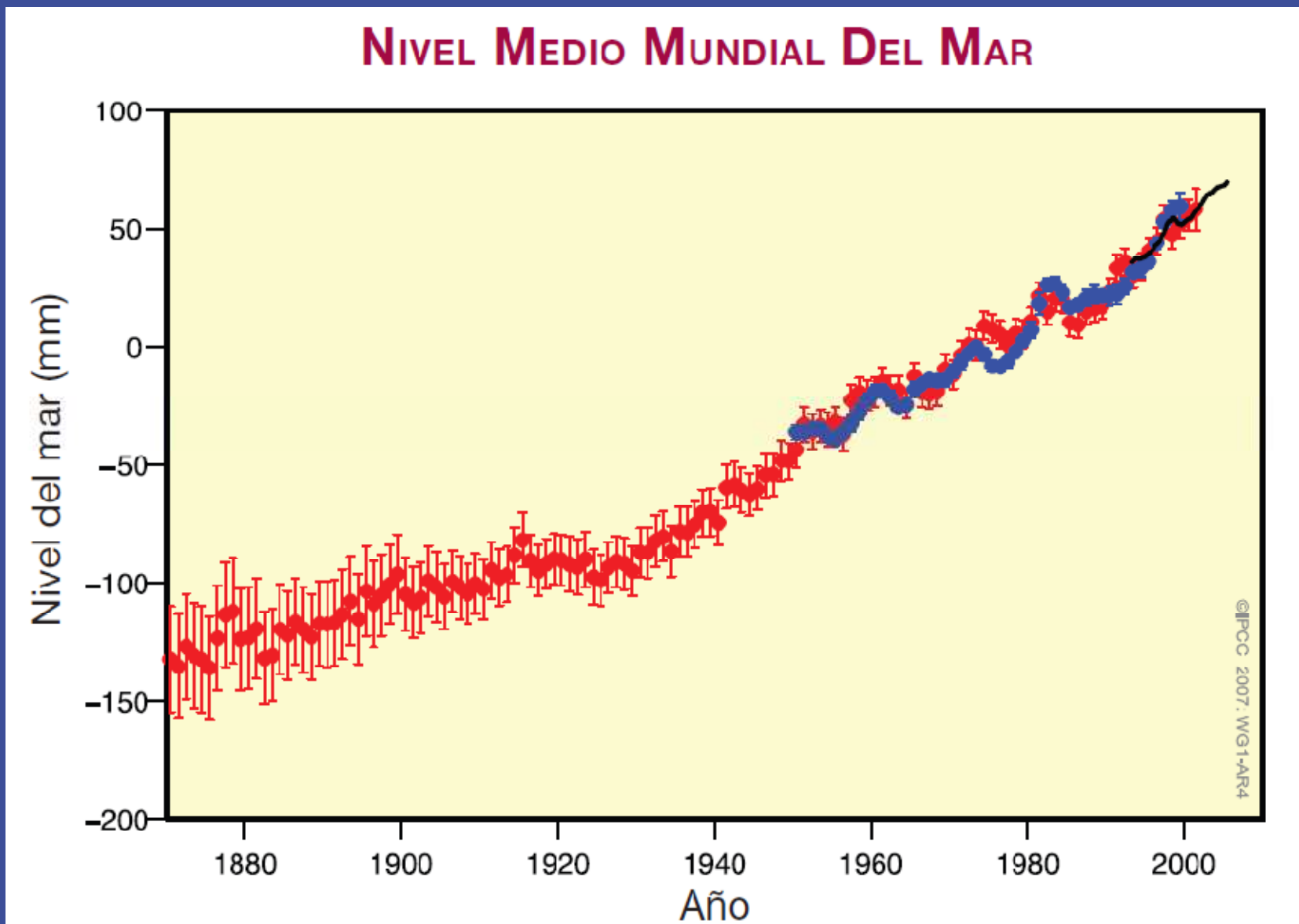


CHANGES IN SNOW COVER

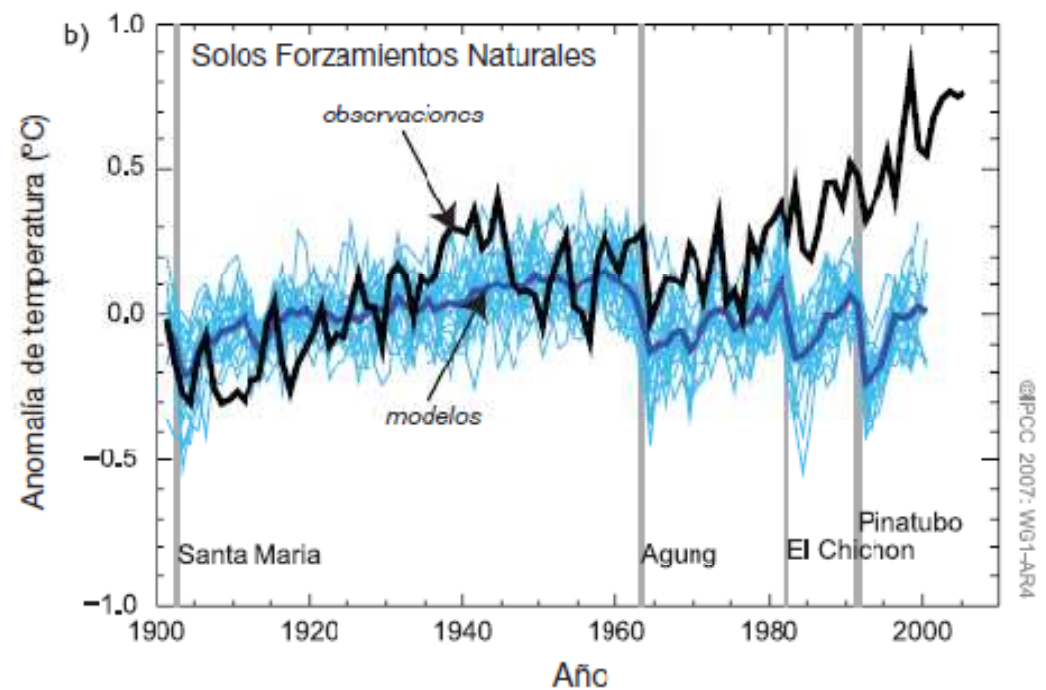
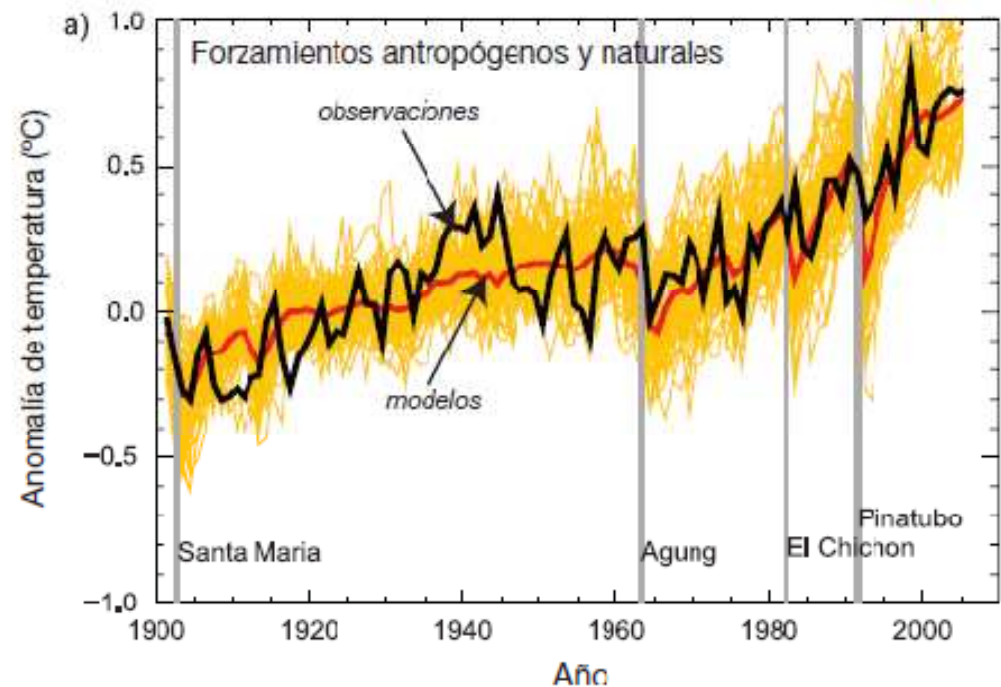
March and April NH snow covered area



Cambios recientes: nivel del mar



Atribución: La
variabilidad natural no
es suficiente para
explicar los cambios
climáticos observados



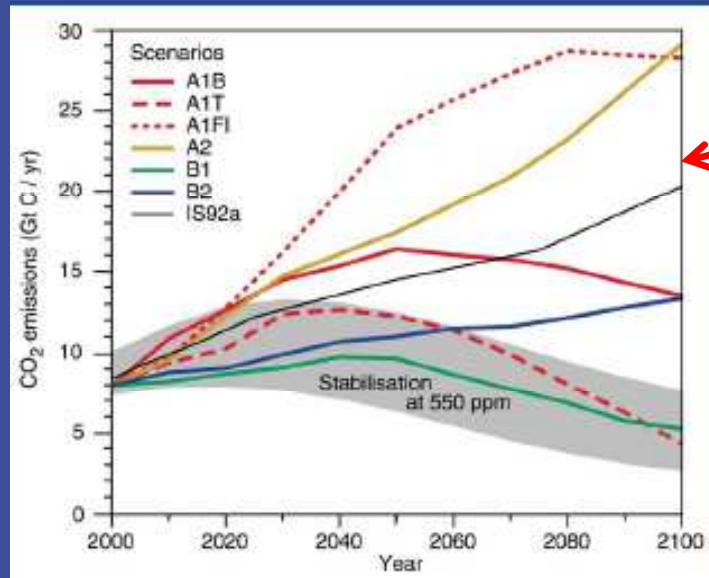
Temario

- Fundamentos de la ciencia del cambio climático
- Tendencia de las emisiones globales y concentración de gases de efecto invernadero
- Cambios observados en el clima y su atribución
- Escenarios climáticos futuros

Cambio climático y el futuro



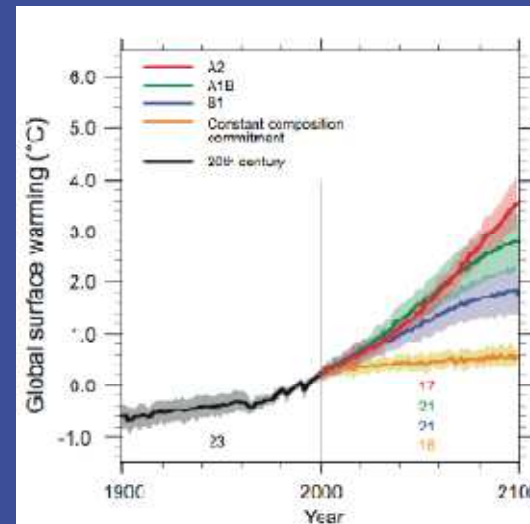
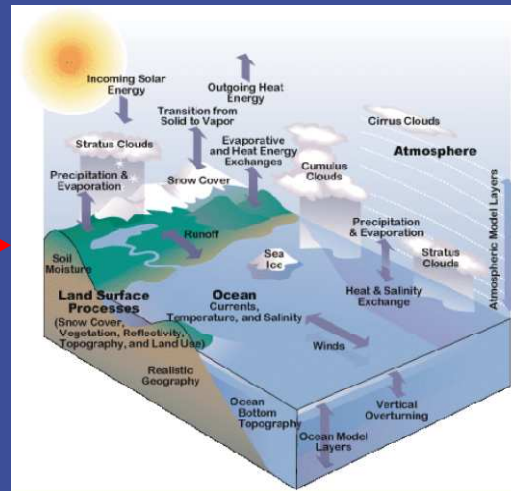
La modelación del clima futuro



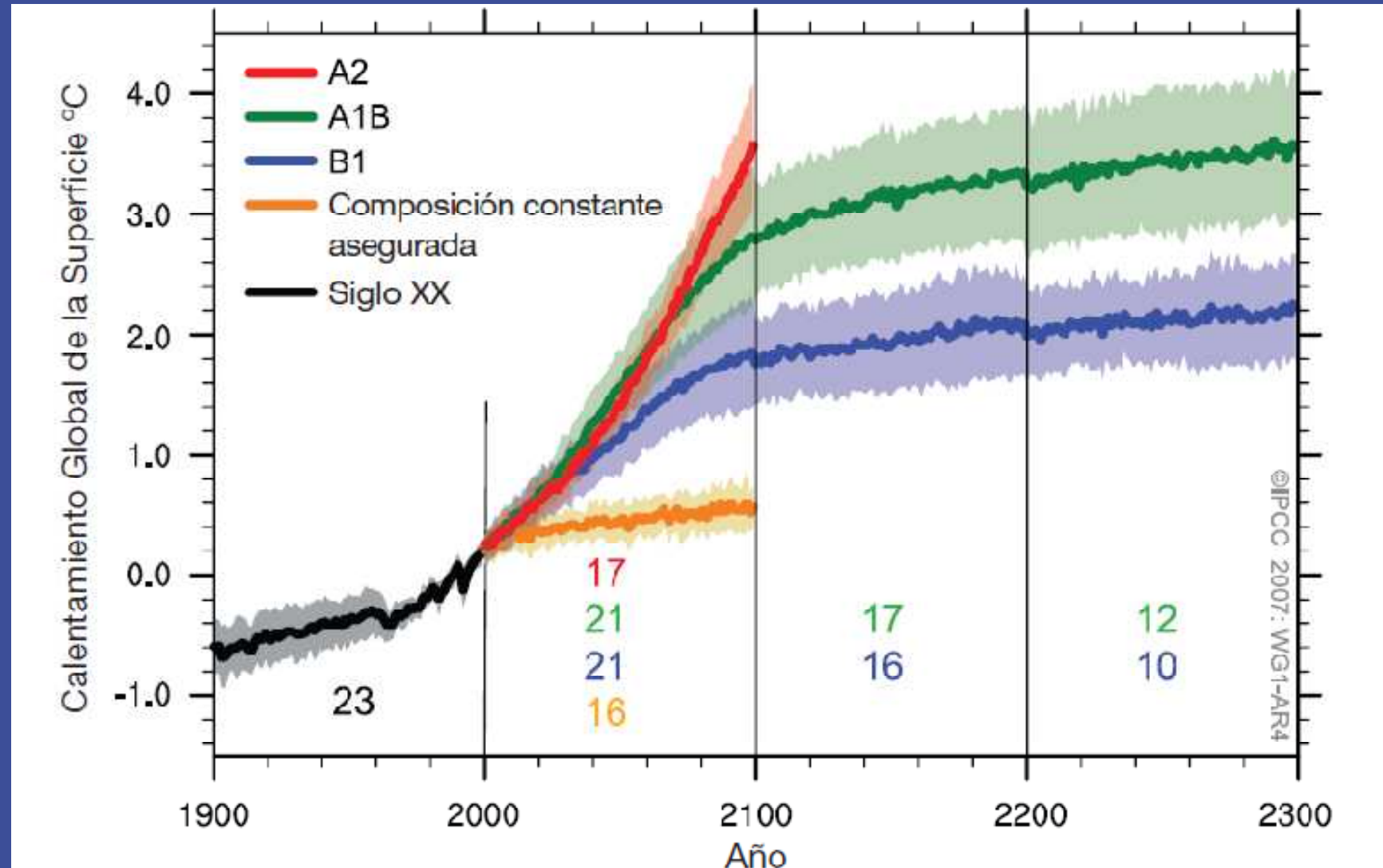
Escenarios de emisiones

Impactos

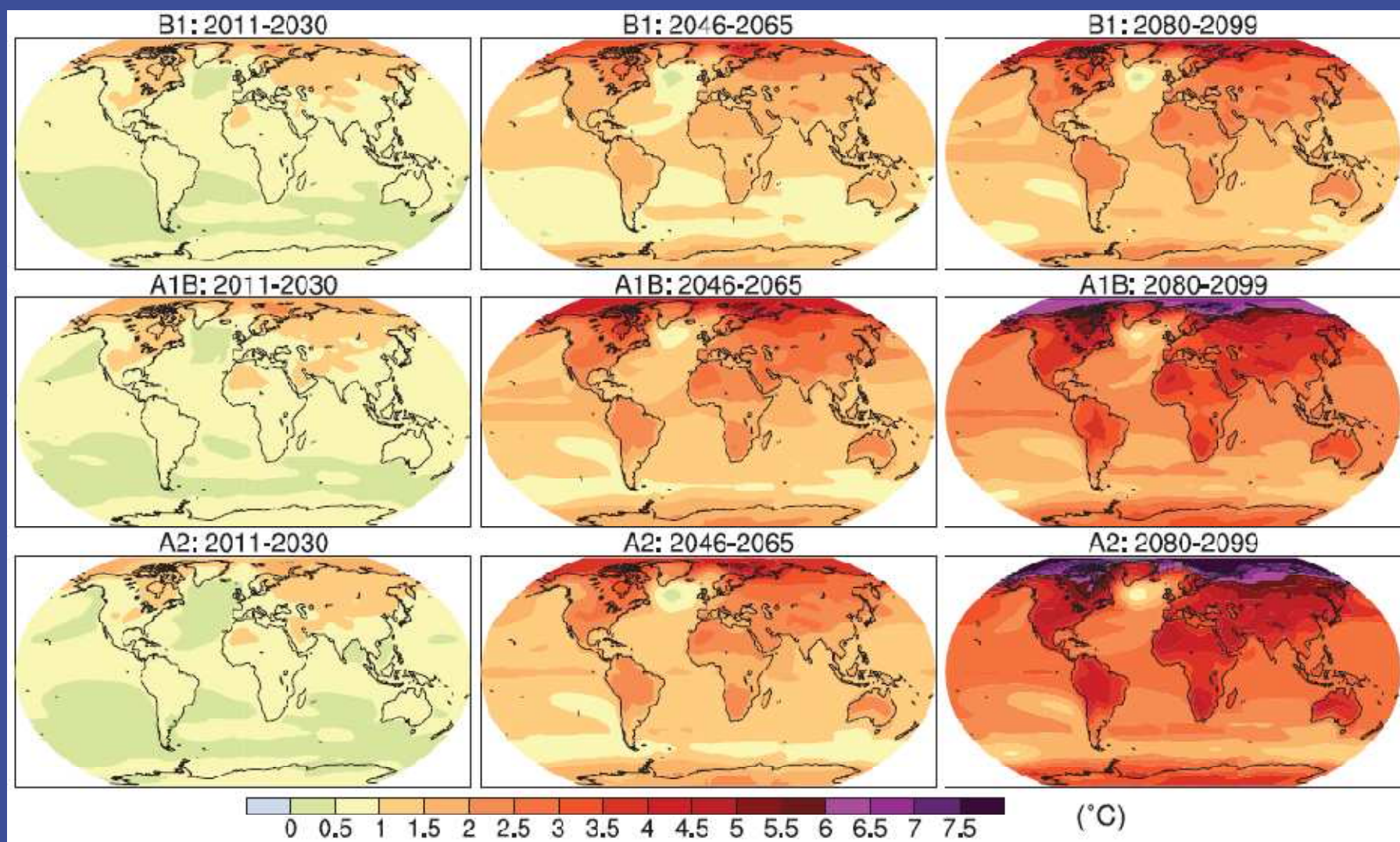
GCMs



Impactos a nivel global – Cambios en temperatura



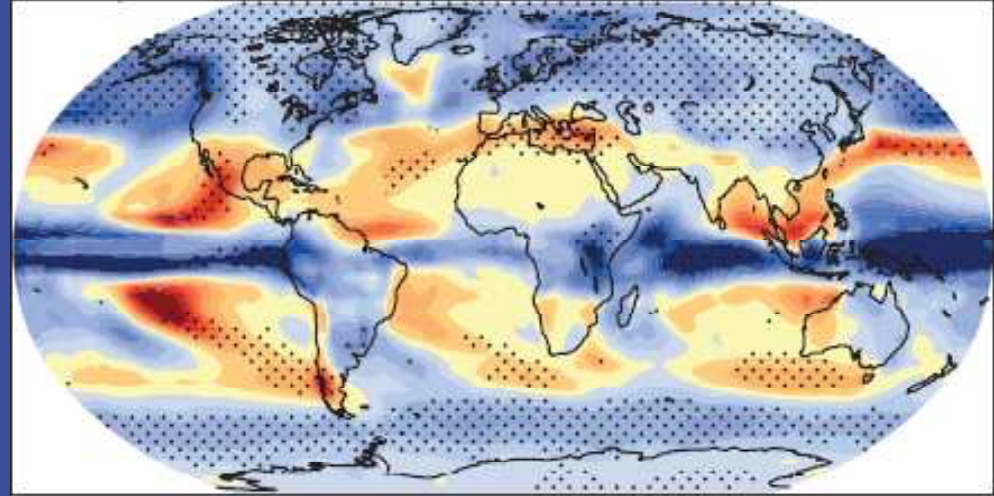
Impactos más negativos a finales del siglo y con altas emisiones



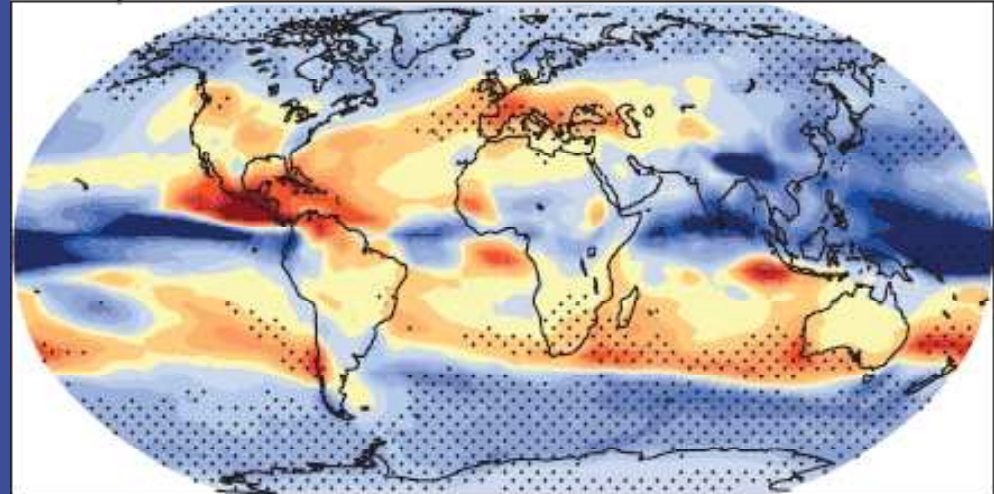
Impactos a nivel global

Cambios en precipitación

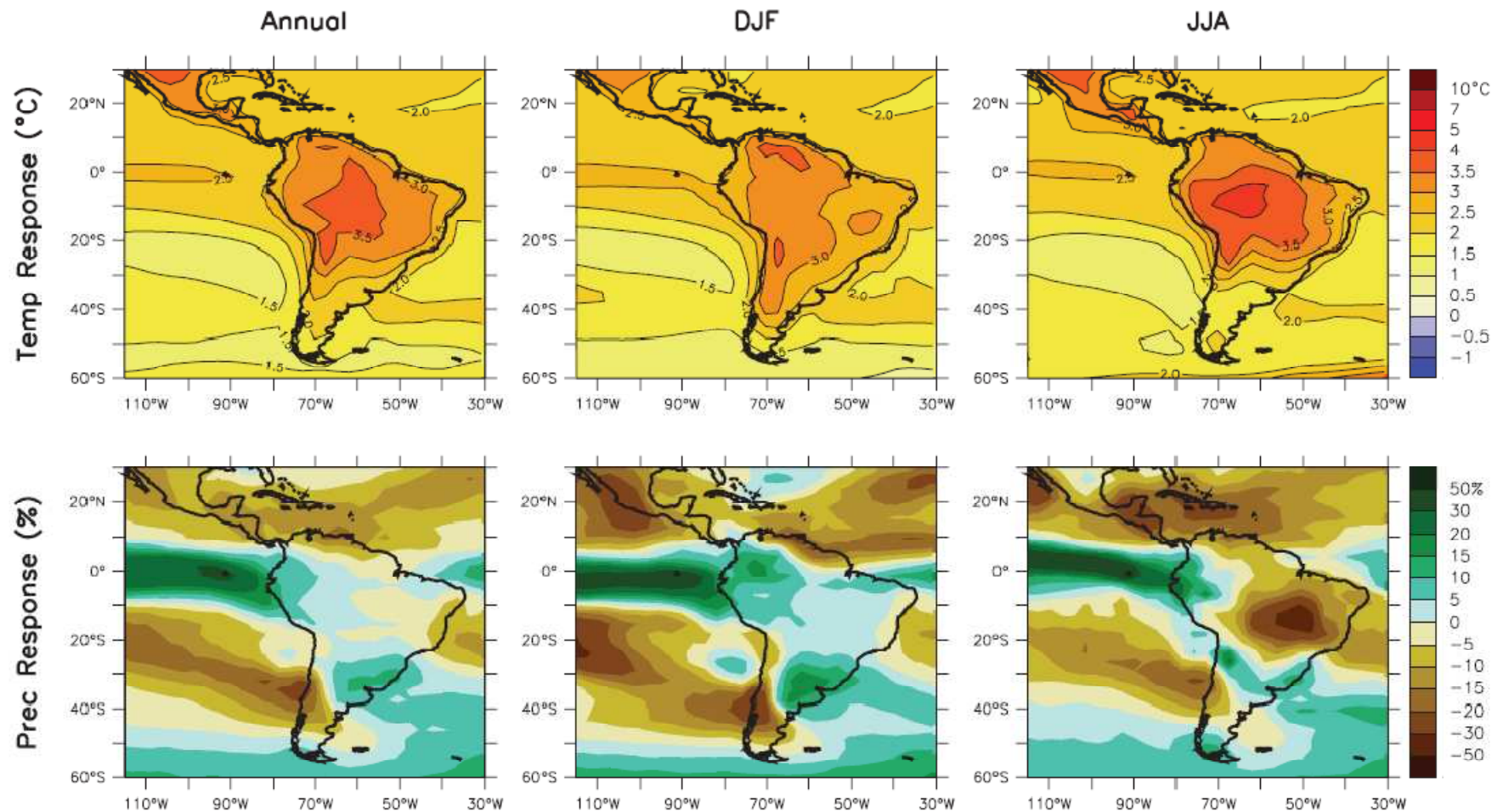
Precipitation A1B: 2080-2099 DJF



Precipitation A1B: 2080-2099 JJA

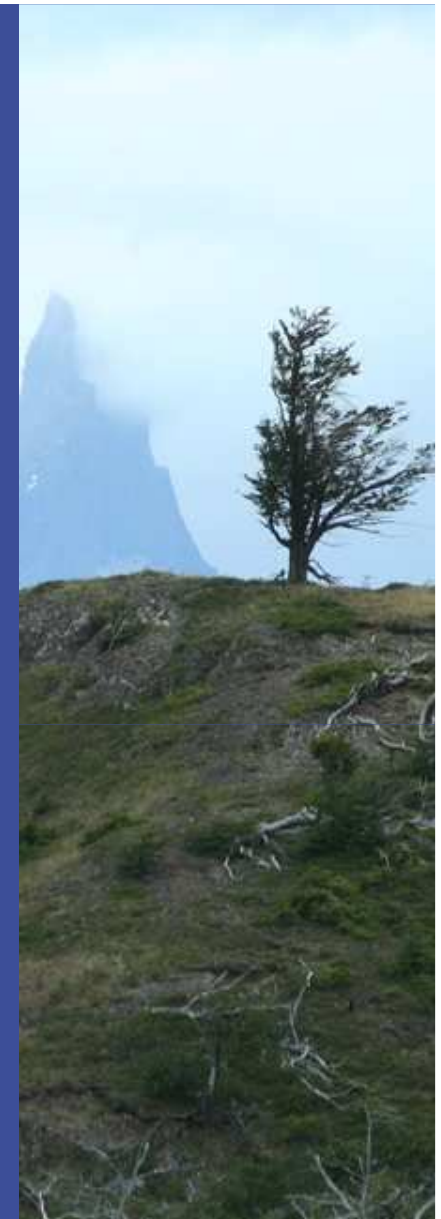


Proyecciones climáticas futuras



Sectores que potencialmente se pueden ver afectados

- Recursos Hídricos y sus derivados
- Silvoagropecuario -Uso de suelo
- Biodiversidad
- Recursos costeros y aumento nivel del mar
- Poblaciones, migraciones, salud
- Energía
- Infraestructura



Herramientas

Métodos directos vs indirectos

- Ej. Agricultura, método directo

Efecto clima en
productividad



Efecto en valor relativo
de cultivos (rentabilidad)



Efecto en uso del suelo



Impacto económico

Impactos proyectados a nivel global

The Economics of Climate Change

The Stern Review



NICHOLAS STERN

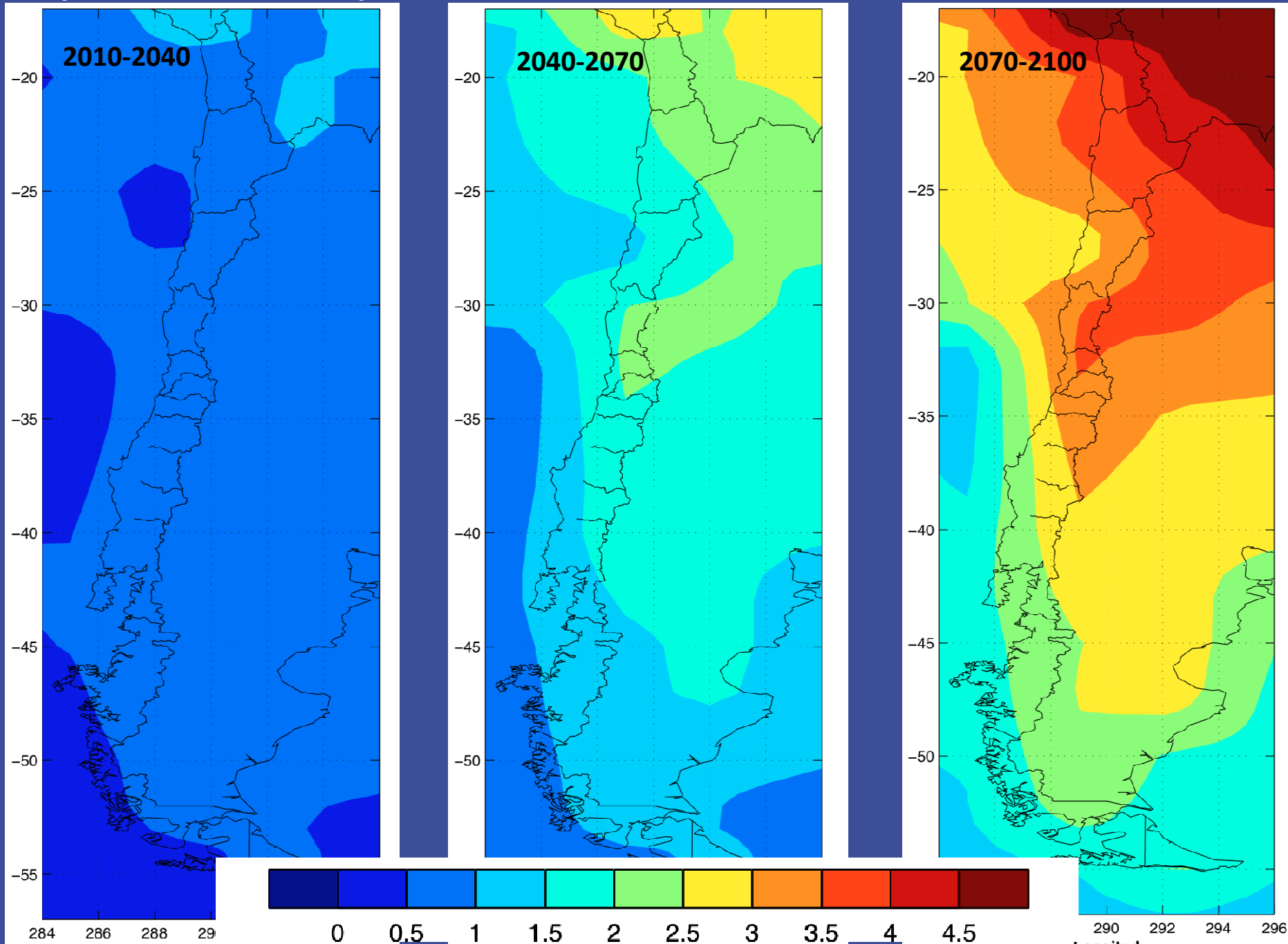
CAMBRIDGE



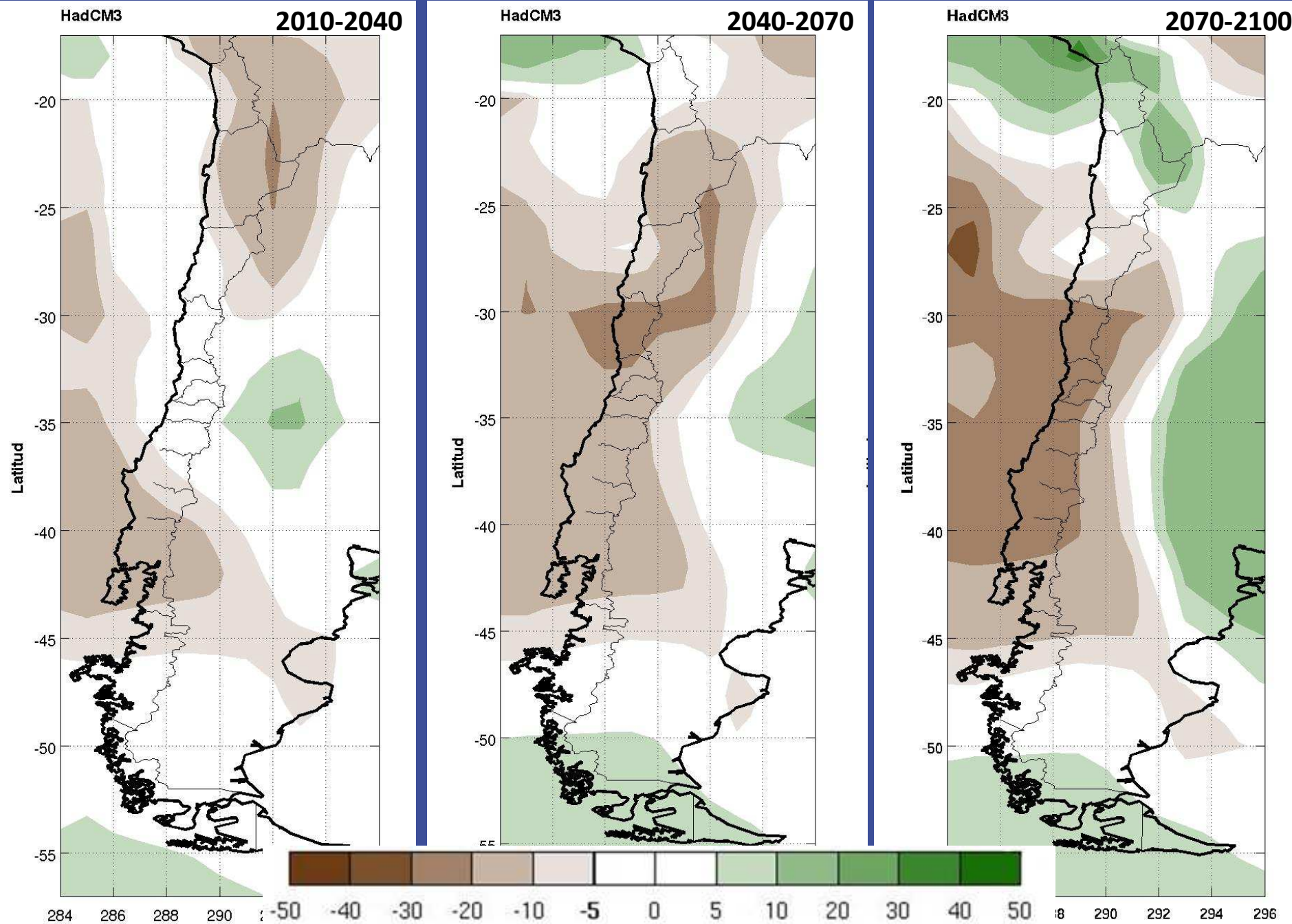
Impactos proyectados a nivel global

However, those earlier models were too optimistic about warming: more recent evidence indicates that temperature changes resulting from BAU trends in emissions may exceed 2-3°C by the end of this century. This increases the likelihood of a wider range of impacts than previously considered. Many of these impacts, such as abrupt and large-scale climate change, are more difficult to quantify. With 5-6°C warming - which is a real possibility for the next century - existing models that include the risk of abrupt and large-scale climate change estimate an average 5-10% loss in global GDP, with poor countries suffering costs in excess of 10% of GDP. Further, there is some evidence of small but significant risks of temperature rises even above this range. Such temperature increases would take us into territory unknown to human experience and involve radical changes in the world around us.

Proyecciones temperatura



Proyecciones precipitación



RESUMEN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE

2010-2040

2040-2070

2070-2100

Simbología



Minería



Agua potable



Agricultura



Ganadería



Pesca/acuicultura



Salud



Hidroeléctrica



Puerto



Forestal



Sequía



Inundaciones/
tormentas cálidas

Temperatura (Δ C)



0.5-1.5



1.5-2.5



2.5-3.5



3.5-4.5

Precipitaciones (%)



-30/-15



-15/-5



-5/5



5/15



15/30

Cambio



positivo



negativo



incierto

NORTE GRANDE- ALTIPLANO

NORTE CHICO

ZONA CENTRAL

AYSEN

MAGALLANES

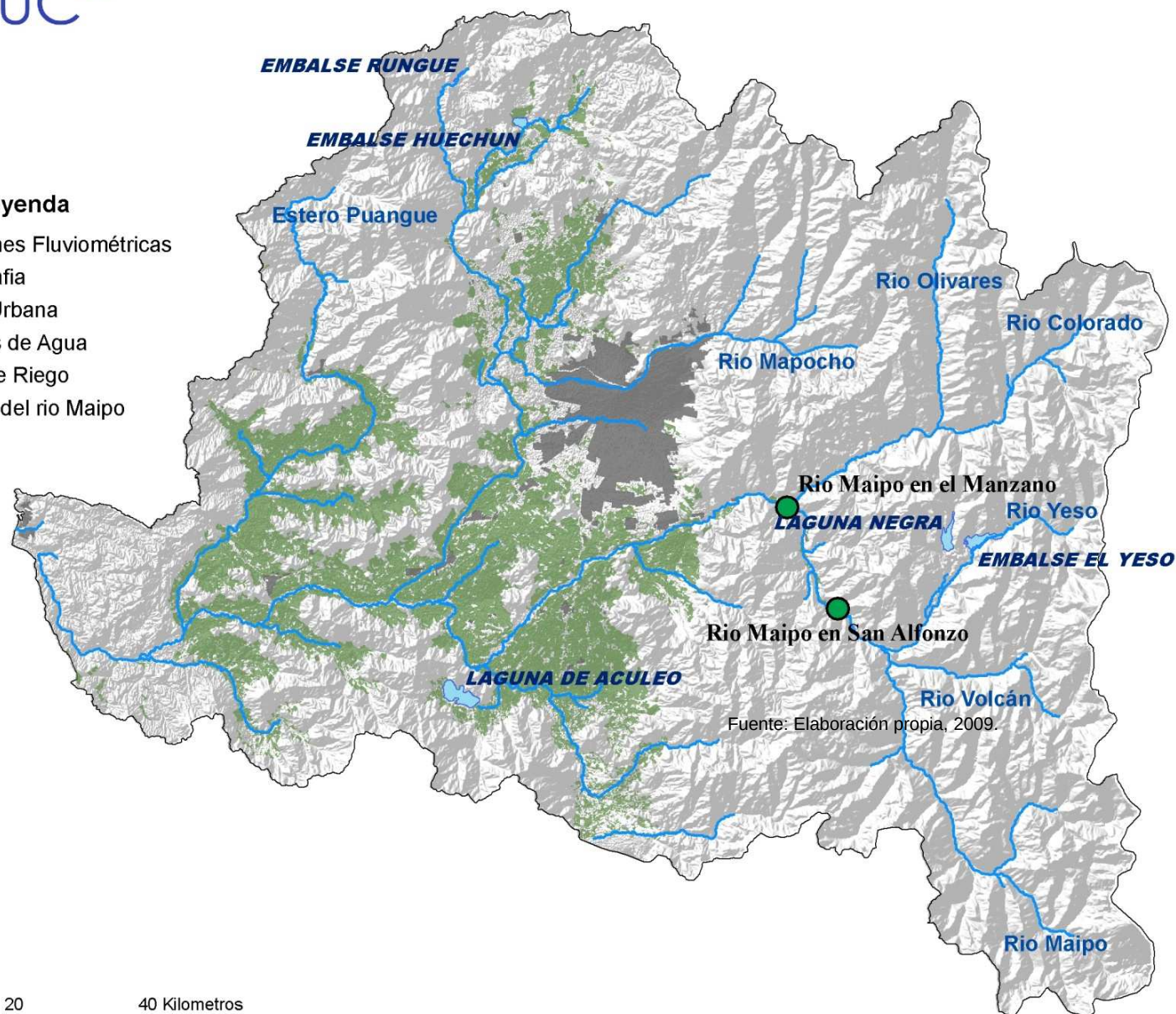


Cuenca del Rio Maipo



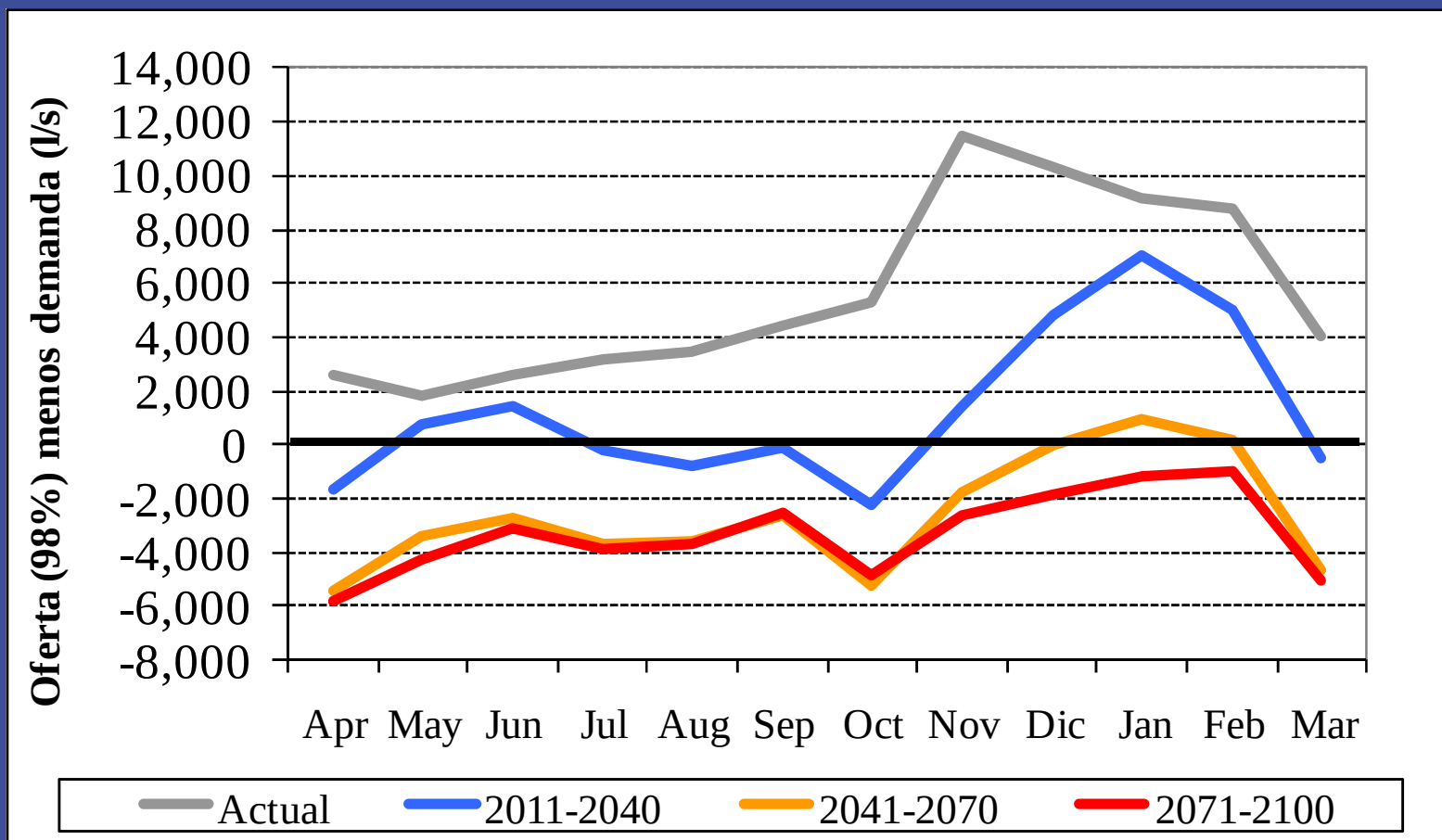
Leyenda

-  Estaciones Fluviométricas
-  Hidrografia
-  Planta Urbana
-  Cuerpos de Agua
-  Areas de Riego
-  Cuenca del rio Maipo



0 10 20 40 Kilometros

Comparación oferta y demanda de agua

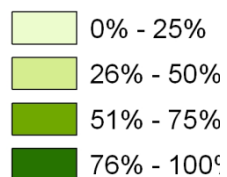


Porcentaje
Superficie
Agrícola
por
Comuna

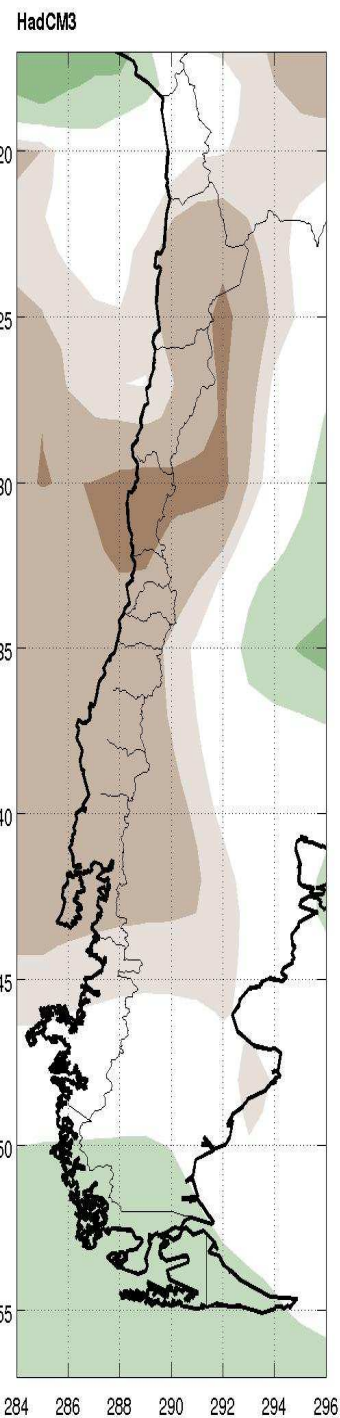


+

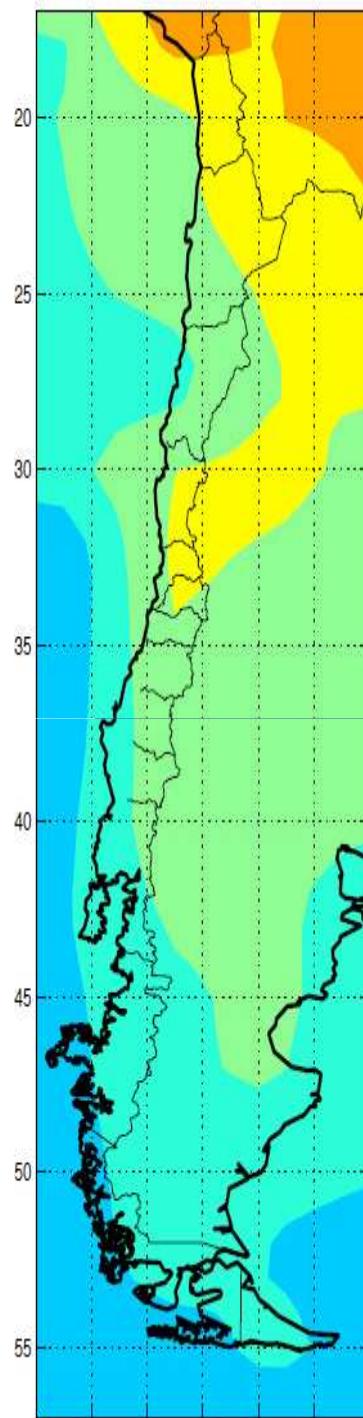
Leyenda



Latitud



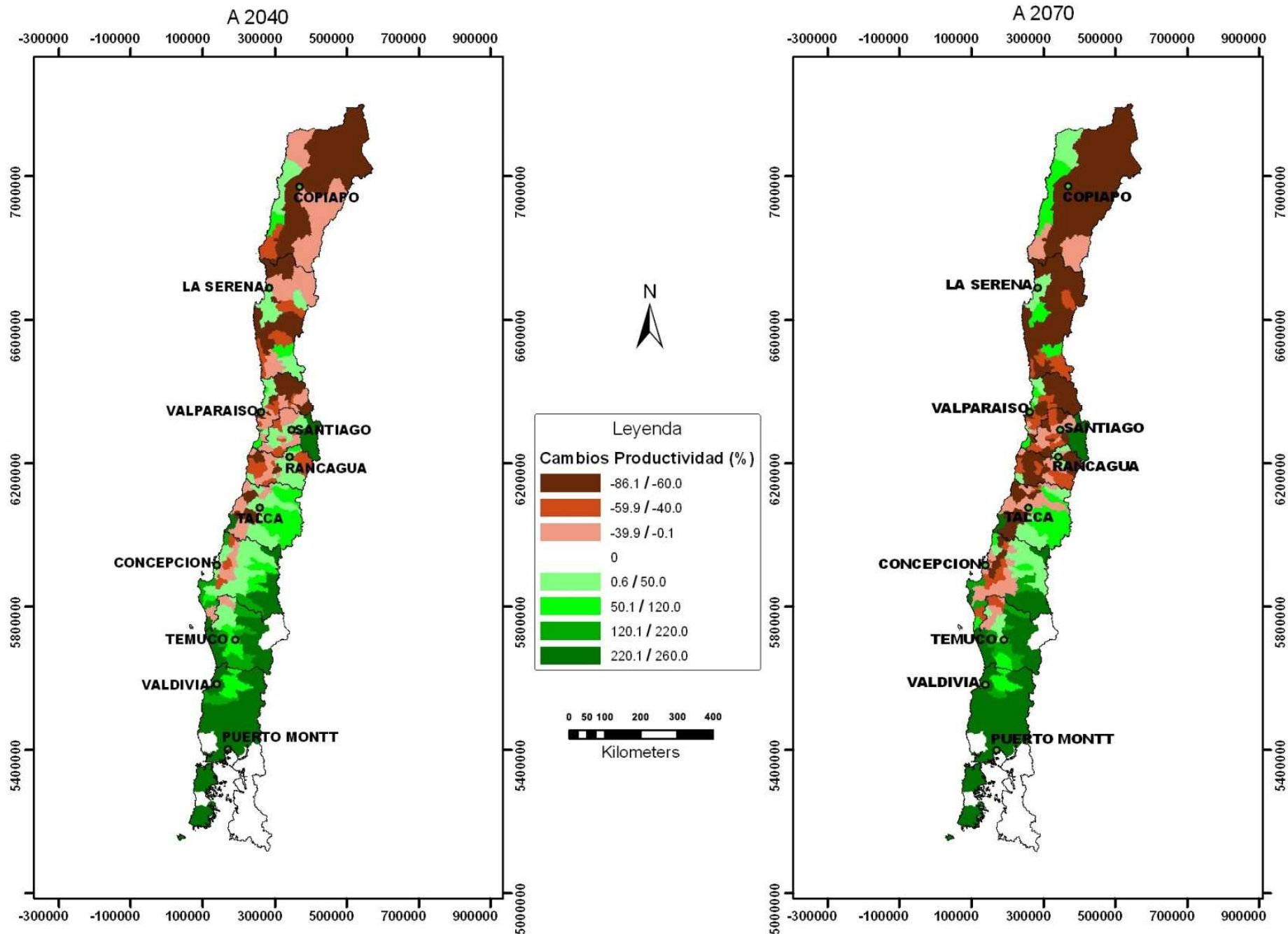
+



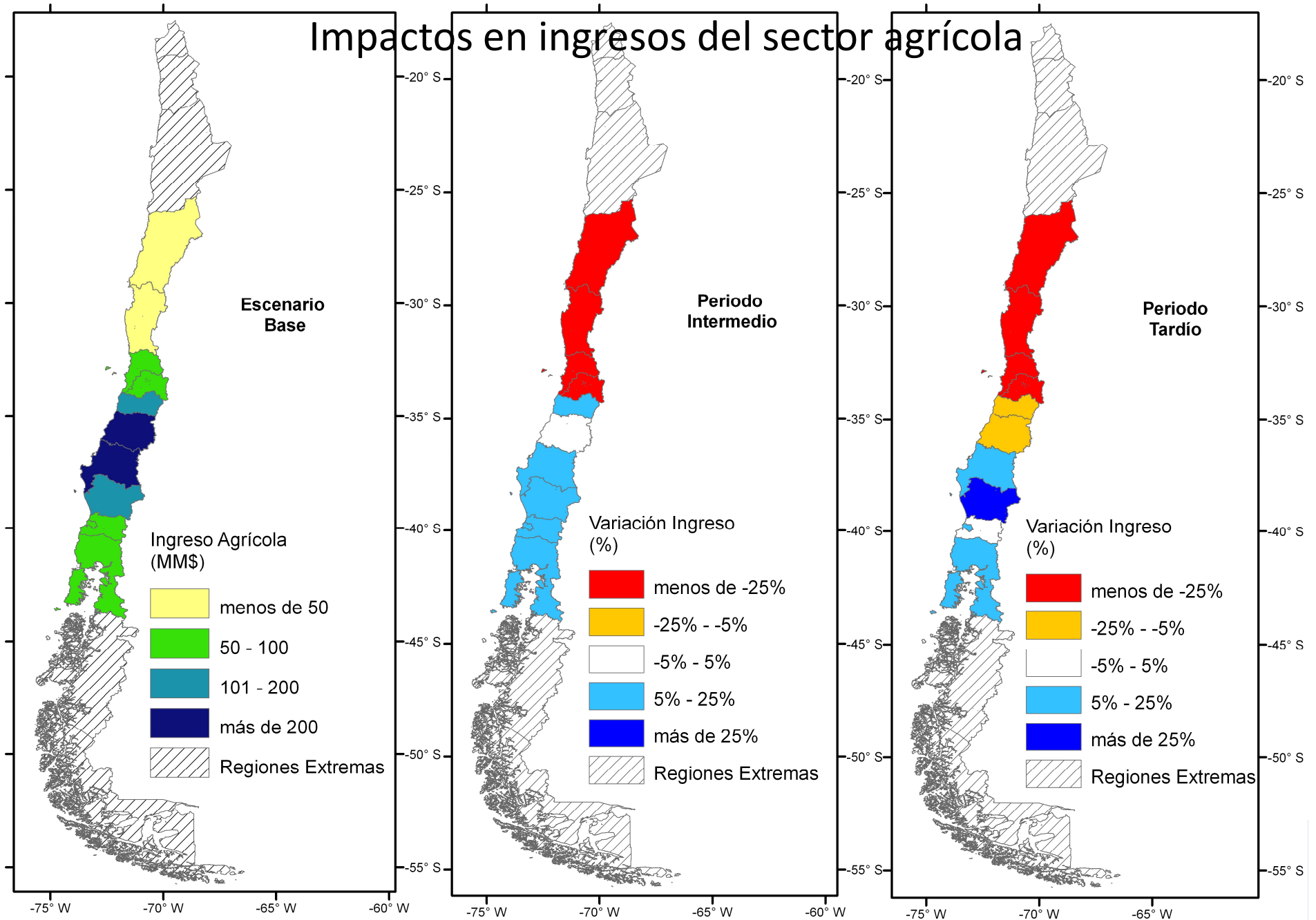
=



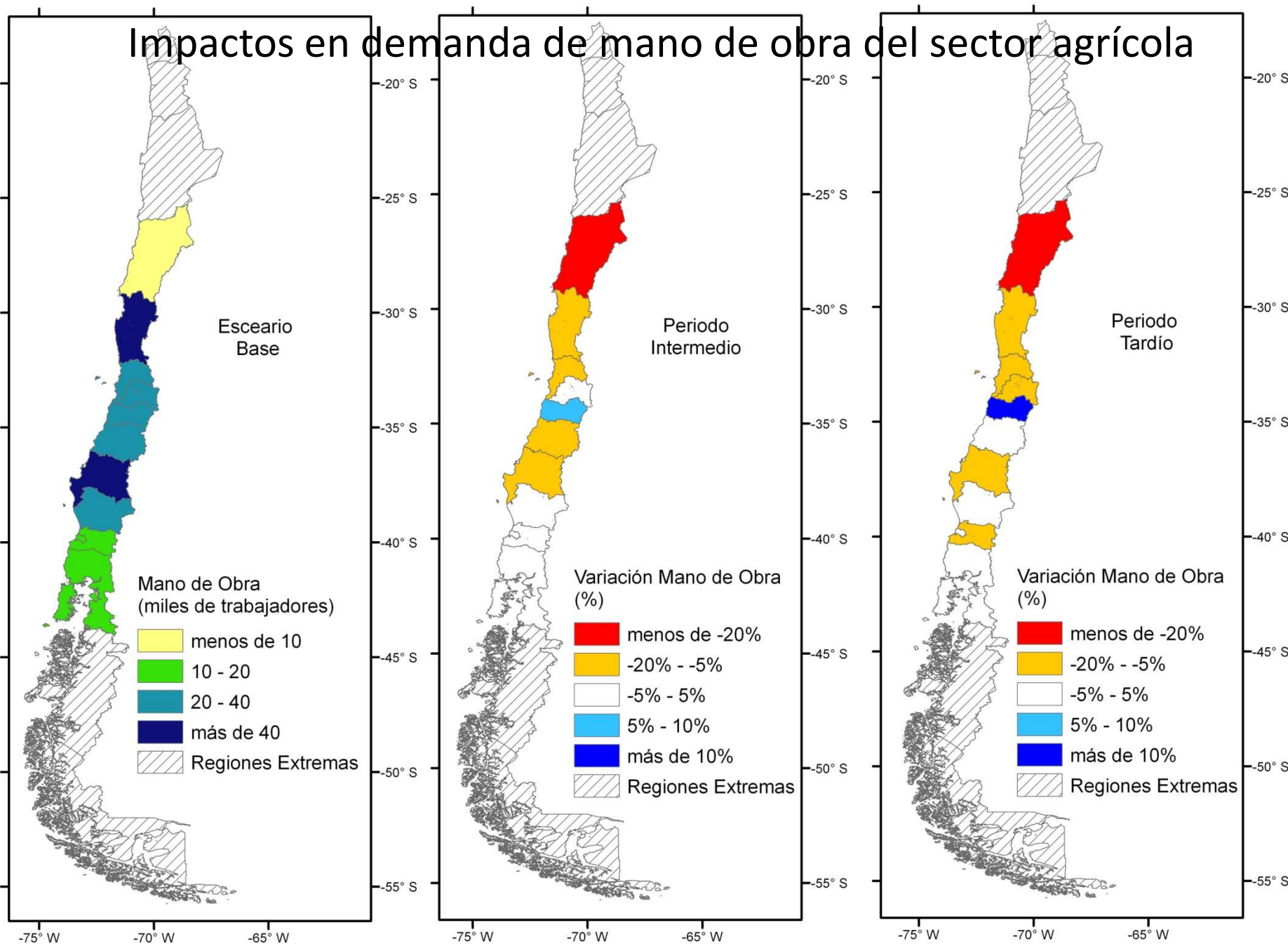
Cambios en productividad vid



Impactos en ingresos del sector agrícola

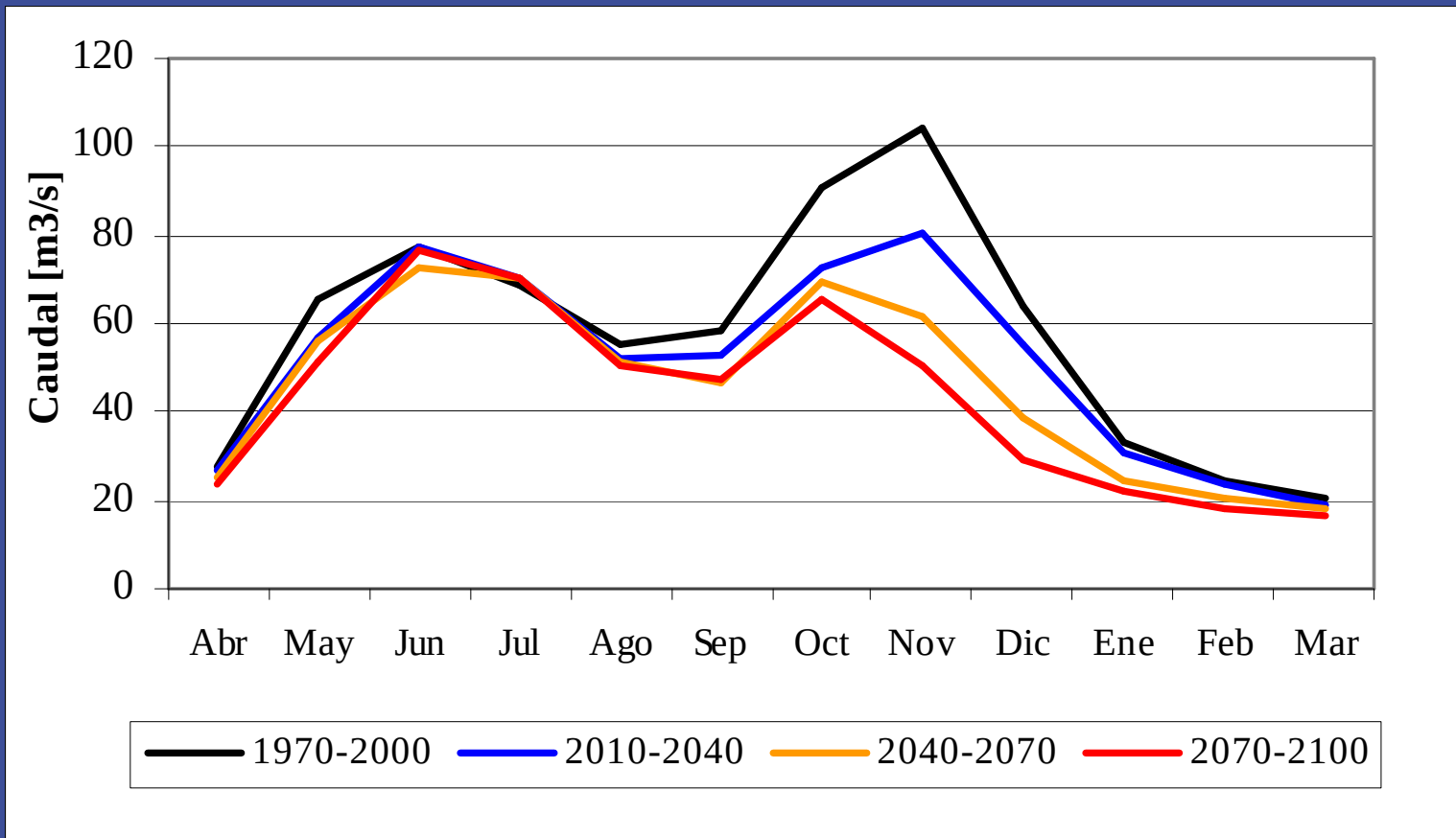


Impactos en demanda de mano de obra del sector agrícola



Recursos hídricos - Hidroelectricidad

Caudal Afluyente Laguna Laja



Recursos hídricos - Hidroelectricidad

Resultados a nivel país

Periodo	Generación Hidroeléctrica		Impactos asociados a aumento por generación termoeléctrica		
	GWh	Delta (%)	Aumento Generación (GWh) ⁽¹⁾	Emisión GEI (tCO ₂ e/año)	Costo económico (MUS\$/año) ⁽²⁾
1976-2000	20 938				
Escenario A2					
2011-2040	18 129	-13%	2 809	2 626 488	101
2041-2070	17 653	-16%	3 285	3 071 434	118
2071-2099	16 686	-20%	4 252	3 975 979	153
Escenario B2					
2011-2040	18 779	-10%	2,159	2 018 665	78
2041-2070	17 934	-14%	3 004	2 808 740	108
2071-2099	17 539	-16%	3 399	3 178 065	122

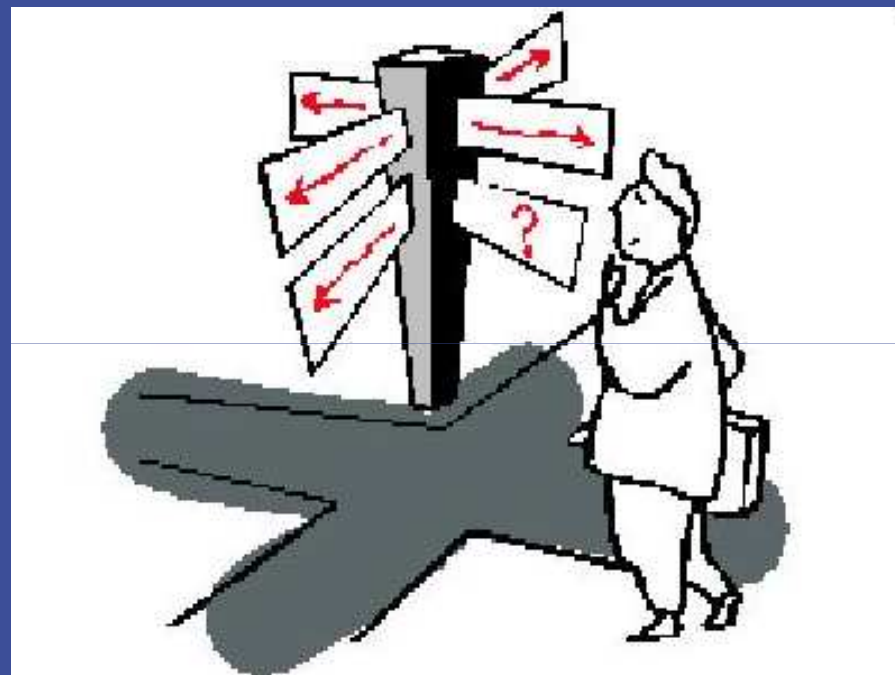
Mensajes clave (1)

- Cambio climático no es lo mismo que efecto invernadero
- Las actividades humanas están aumentando la concentración de gases de efecto invernadero
- Cambios recientes en variables climáticas no son explicables por variabilidad natural
- Escenarios futuros implican aumentos de temperatura y cambios en patrones de precipitación

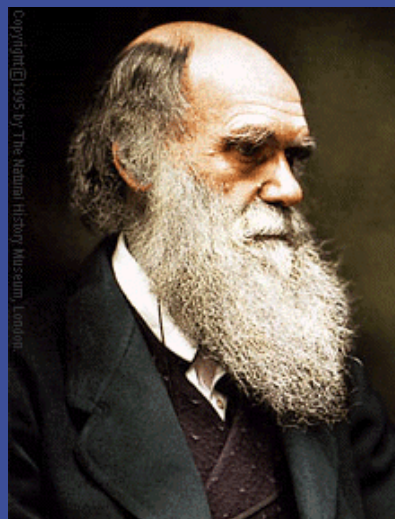
Mensajes clave (2)

- Los costos del cambio climático son relevantes, comparables al gasto público asignado al medio ambiente ($\approx 1\%$ del PIB anual).
- Los impactos más relevantes están en el sector hídrico y agrícola y sus encadenamientos. Hay numerosas oportunidades de adaptación.

¿Que hacemos?



“No es ni la más fuerte ni la más inteligente la especie que sobrevive. Sino que la es más adaptable al cambio”



Charles Darwin

(1809-1882)

Gracias...

Centro de
Cambio Global

UC



Araucarias en el PN Nahuelbuta