

Cambio climático: ¿Por qué cambia el clima? ¿Cómo cambiará en el futuro?

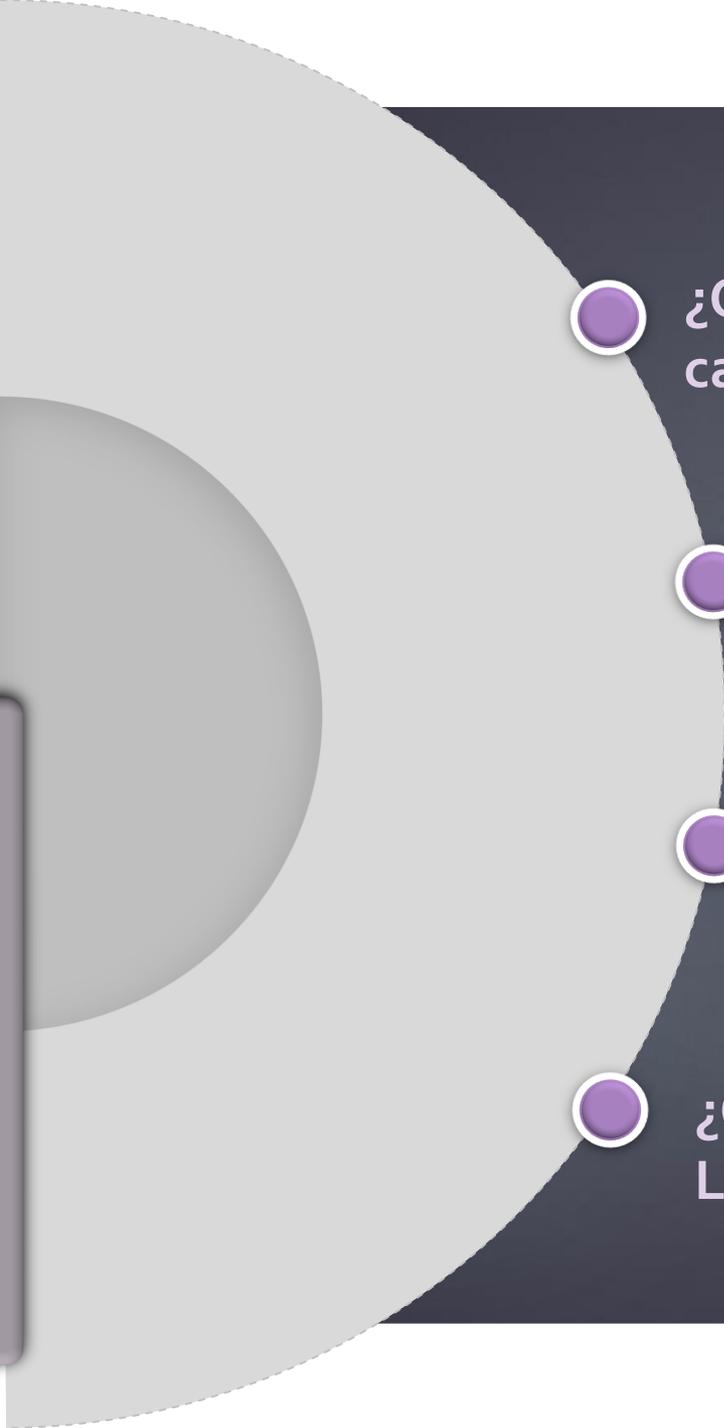
INÉS CAMILLONI

Depto. Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEN/UBA)

Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA/UBA-CONICET)

ines @cima.fcen.uba.ar

Mesa Redonda “Calentamiento Global y Cambio Climático. Mitos y Realidades”
Academia de la Ingeniería de la Provincia de Buenos Aires
La Plata, 21 de noviembre de 2014



¿Qué es el cambio climático? Algunos cambios observados

Causas del cambio climático

Escenarios futuros para Argentina

¿Qué podemos hacer?
La adaptación al cambio climático



¿Qué es el cambio climático?



Es la variación significativa y persistente del clima durante un período largo de tiempo

Variación del clima



del estado medio y su variabilidad

Variación significativa



en términos estadísticos

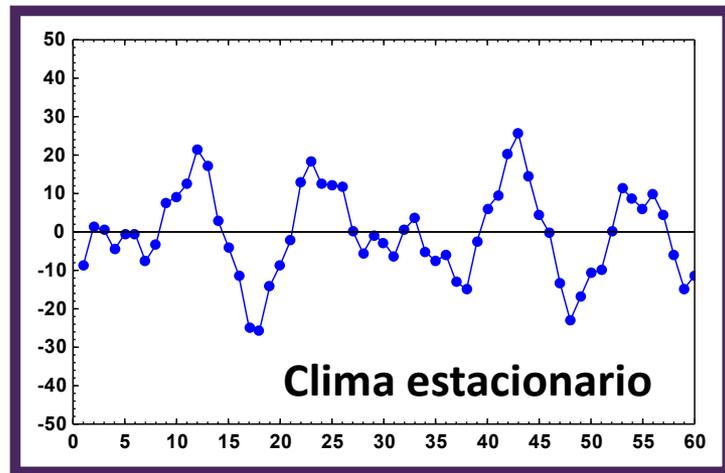
Período de tiempo



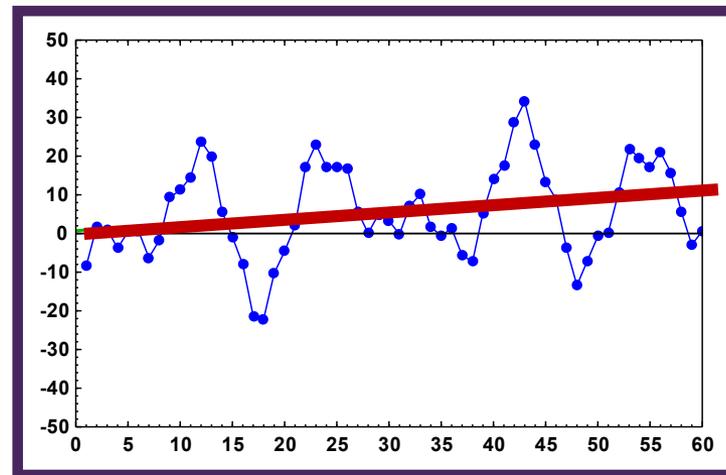
décadas o más

¿De qué forma puede variar el clima?

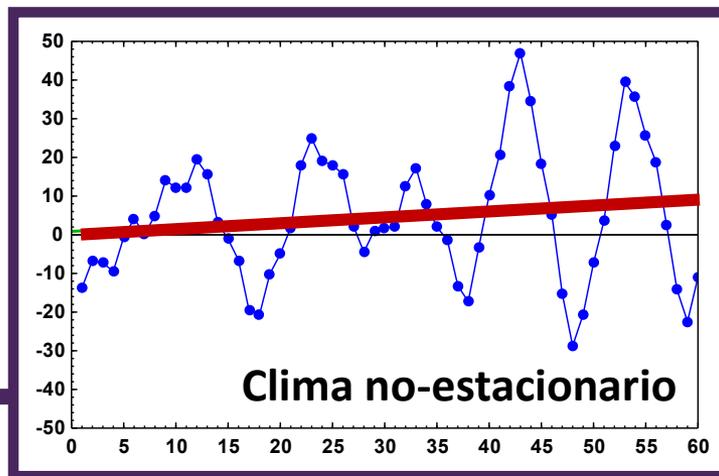
precipitación



años

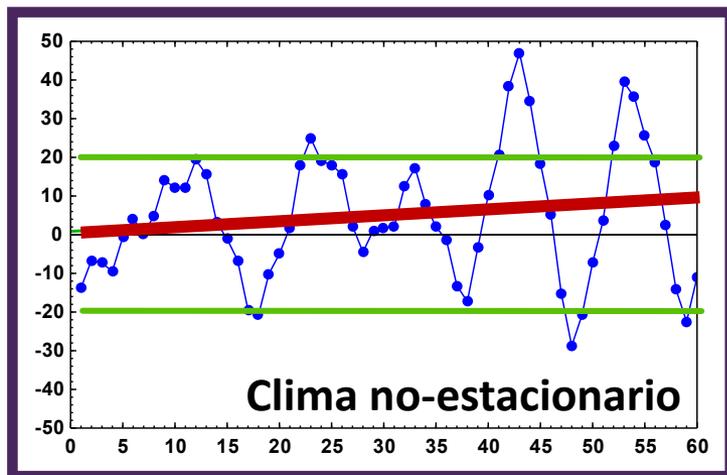
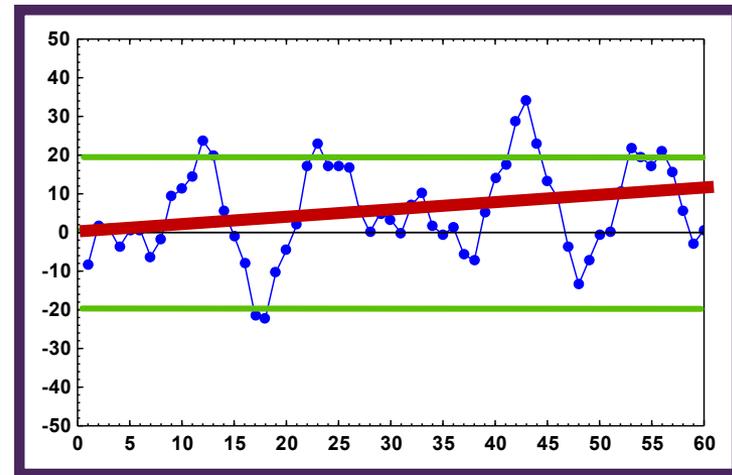
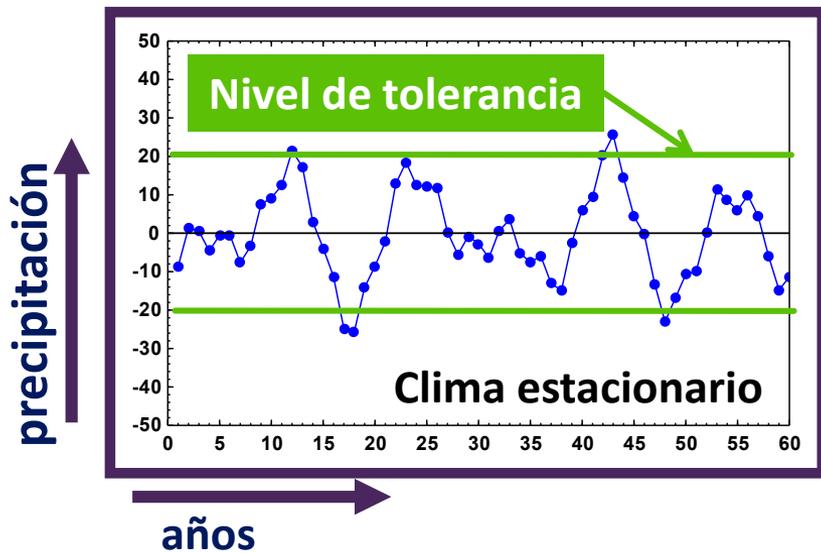


Cambio del promedio y de la variabilidad





¿Por qué nos importa el
cambio climático?



IMPACTOS

↓

**Sobre el medio físico,
económico y social**

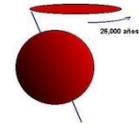
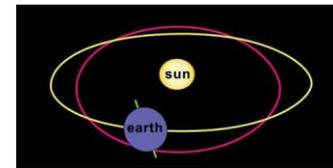
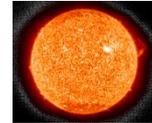


¿Por qué cambia el clima?

Forzantes naturales

ASTRONÓMICOS

- Fluctuaciones en las emisiones de **radiación solar**
- Variaciones de la **órbita alrededor del Sol**
- Cambios en el ángulo del **eje de rotación terrestre**



GEOLÓGICOS

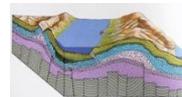
- Inyección de **aerosoles volcánicos** en la atmósfera



- **Deriva de los continentes**

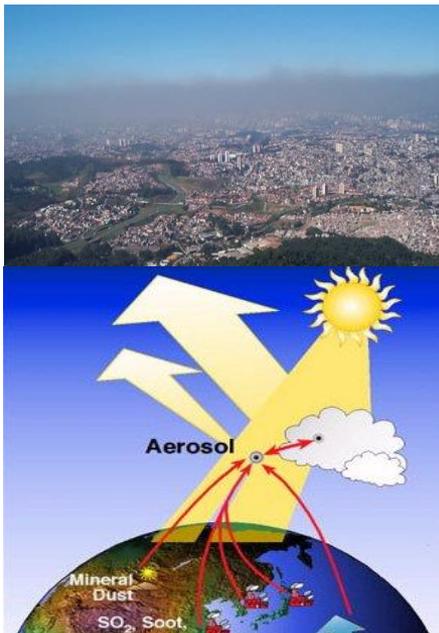


- **Movimientos orogénicos**



Forzantes antrópicos

Cambios en la
composición de
la atmósfera:
aerosoles

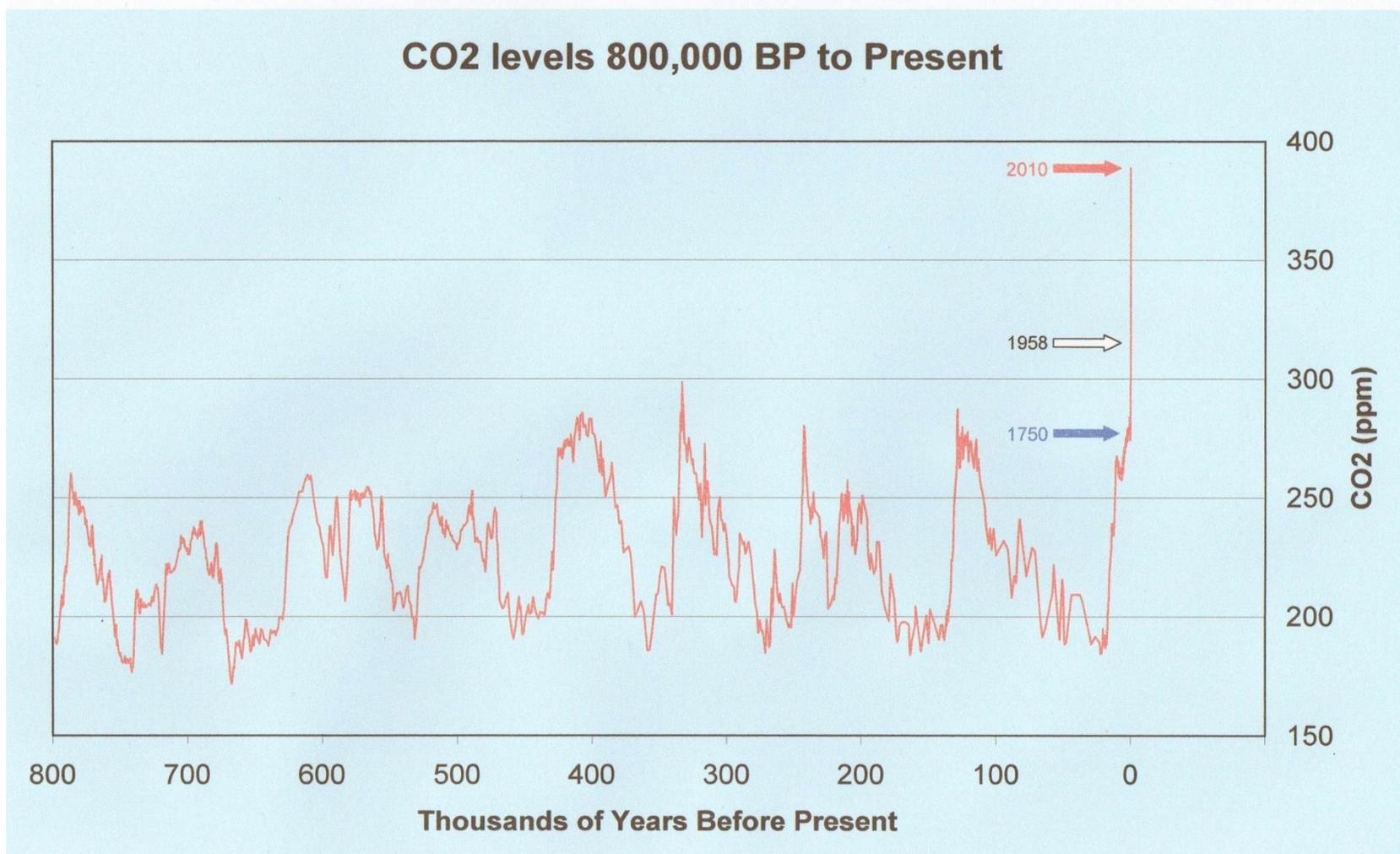


Cambios en la
composición
de la
atmósfera:
**gases de
invernadero
(GEI)**



Cambios en el
uso del suelo:
**deforestación,
urbanización**

Cambios en la concentración de CO₂ atmosférico en los últimos 800.000 años



Cambios en la concentración de CO2 atmosférico en las últimas décadas

Período	Aumento total (ppm)	Tasa de aumento (ppm/años)
2004 – 2013	20.71	2.07
1994 – 2003	18.70	1.87
1984 – 1993	14.04	1.40
1974 – 1983	13.35	1.34
1964 – 1973	10.69	1.07

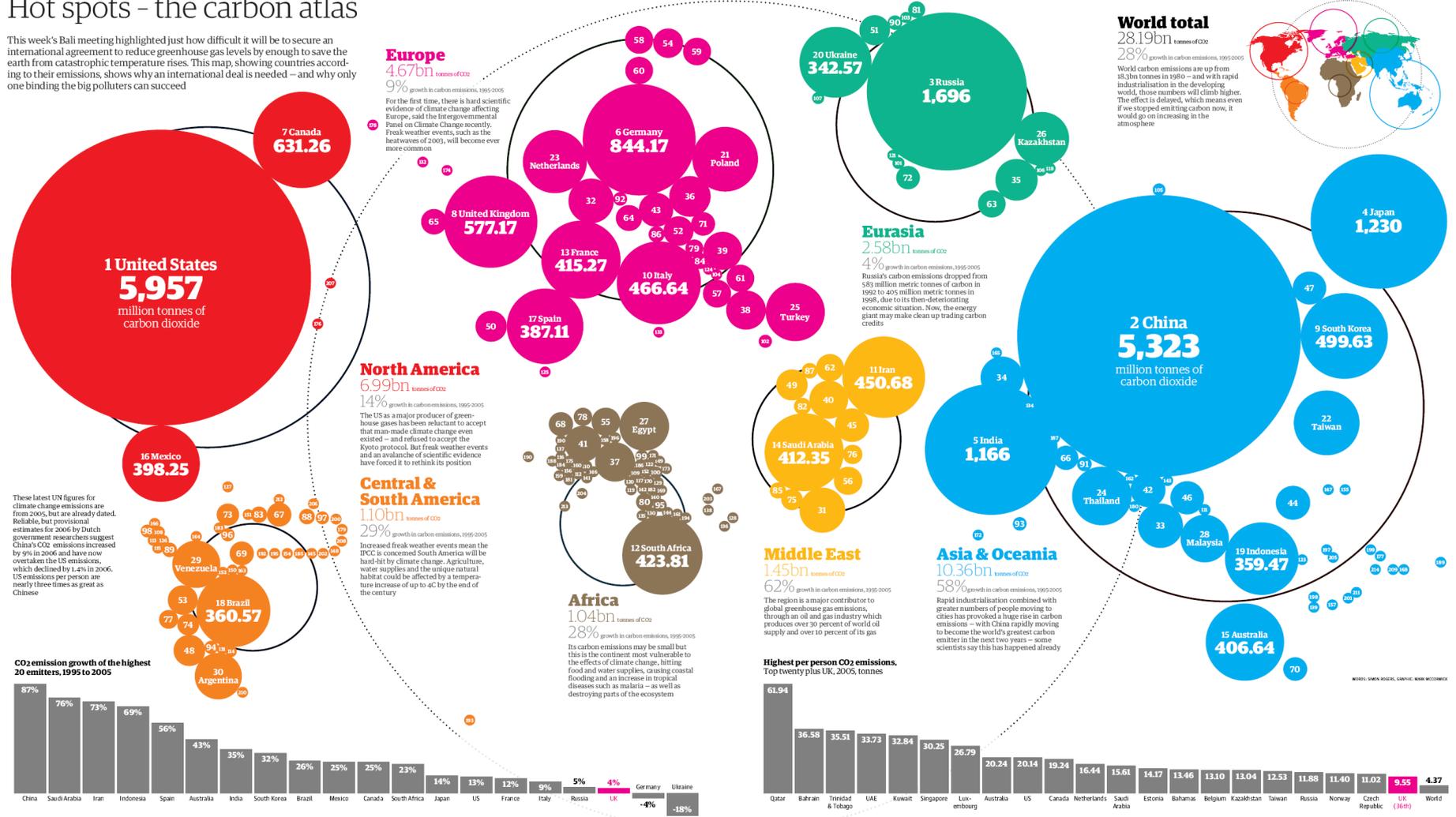
ACCELERACIÓN

Concentración media octubre 2014= 395.9 ppm

Atlas del carbón: Distribución de emisiones por país en millones de ton de CO2

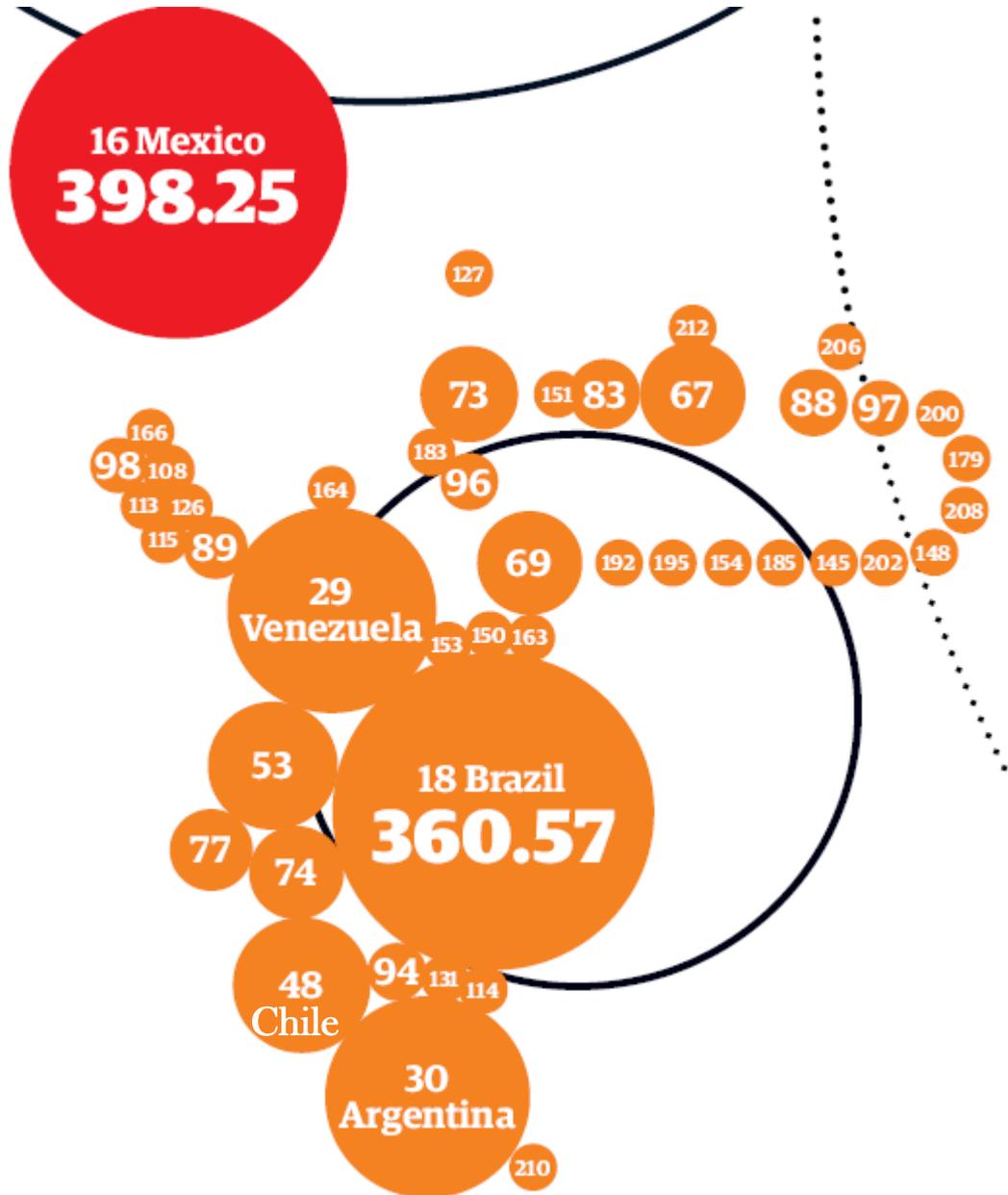
Hot spots - the carbon atlas

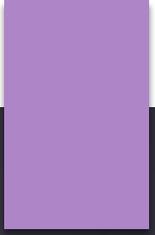
This week's Bali meeting highlighted just how difficult it will be to secure an international agreement to reduce greenhouse gas levels by enough to save the earth from catastrophic temperature rises. This map, showing countries according to their emissions, shows why an international deal is needed – and why only one binding the big polluters can succeed



SOURCE: SWAN ROBERTS, GRAPHIC MARK INCORPORATED

Atlas del carbón: América Central y Sudamérica

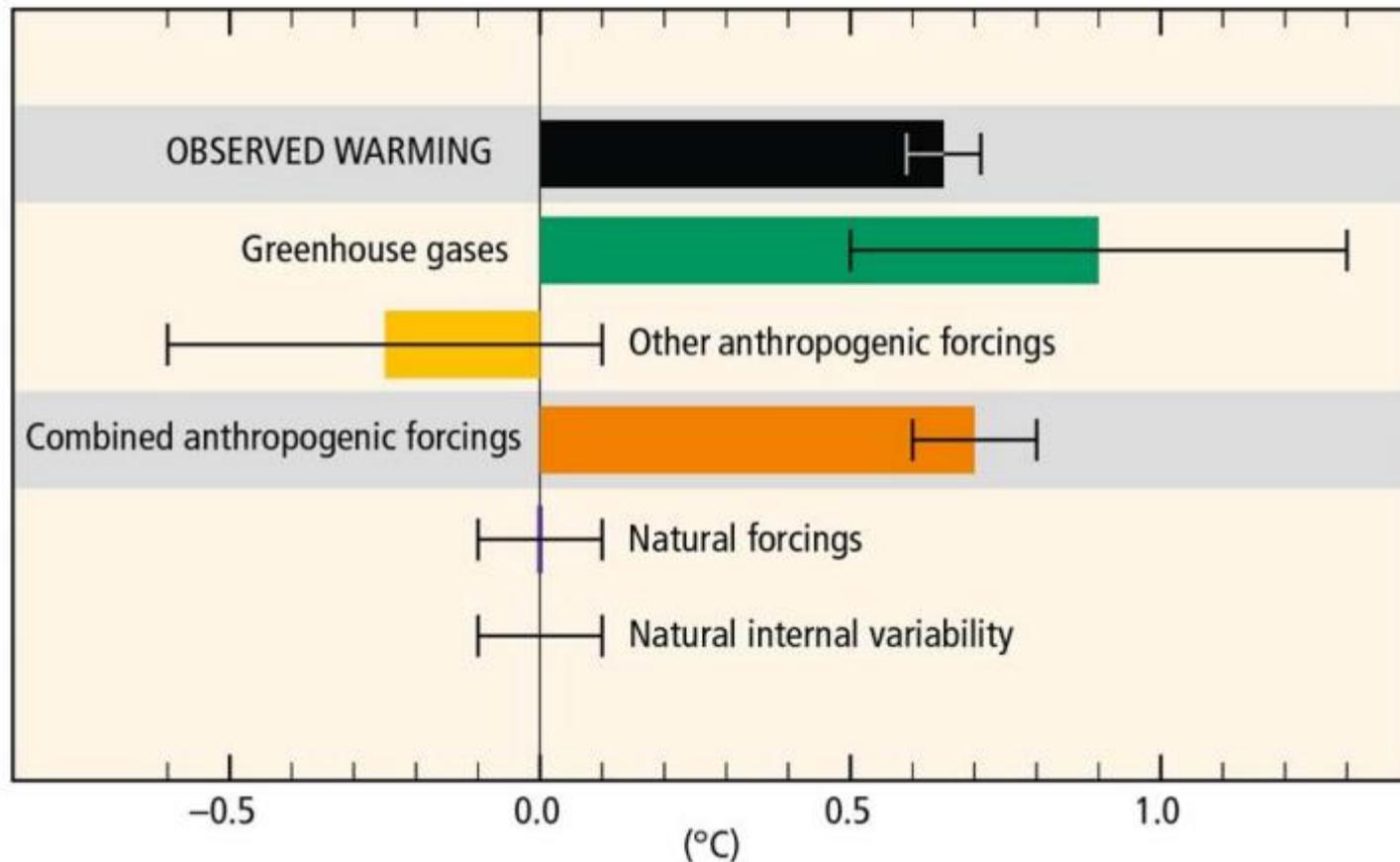


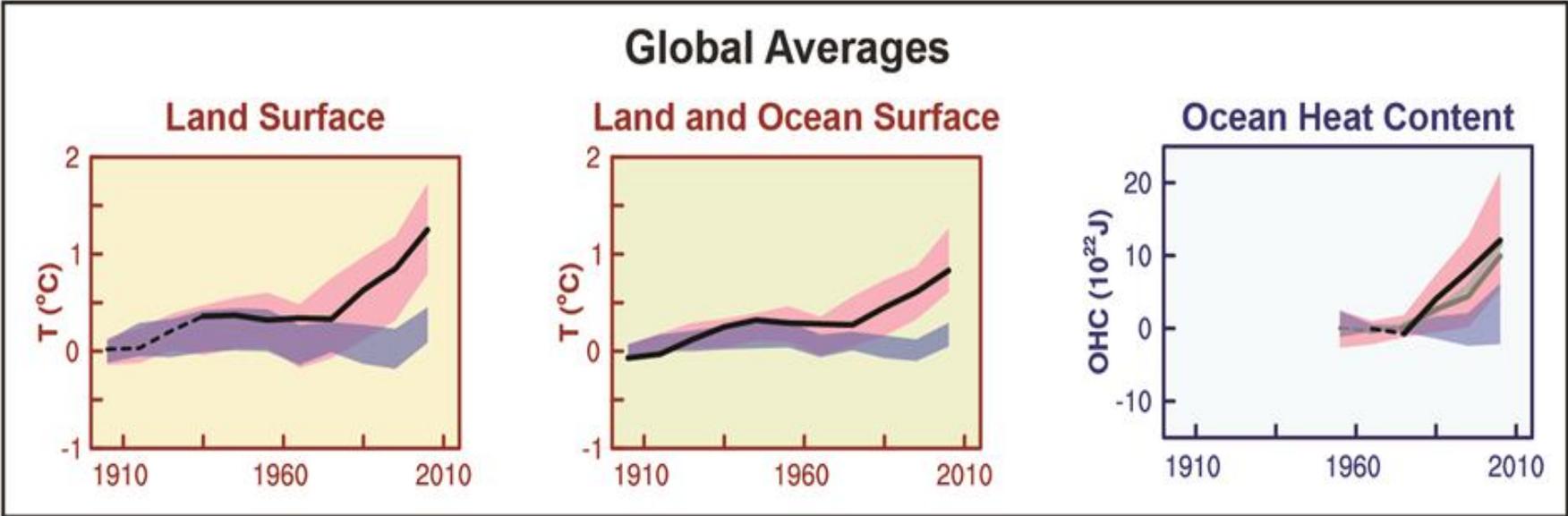
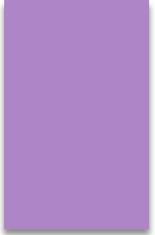


Atribución del cambio climático

Contribuciones de los diferentes forzantes al cambio de temperatura observado (1951-2010)

Contributions to observed surface temperature change over the period 1951-2010

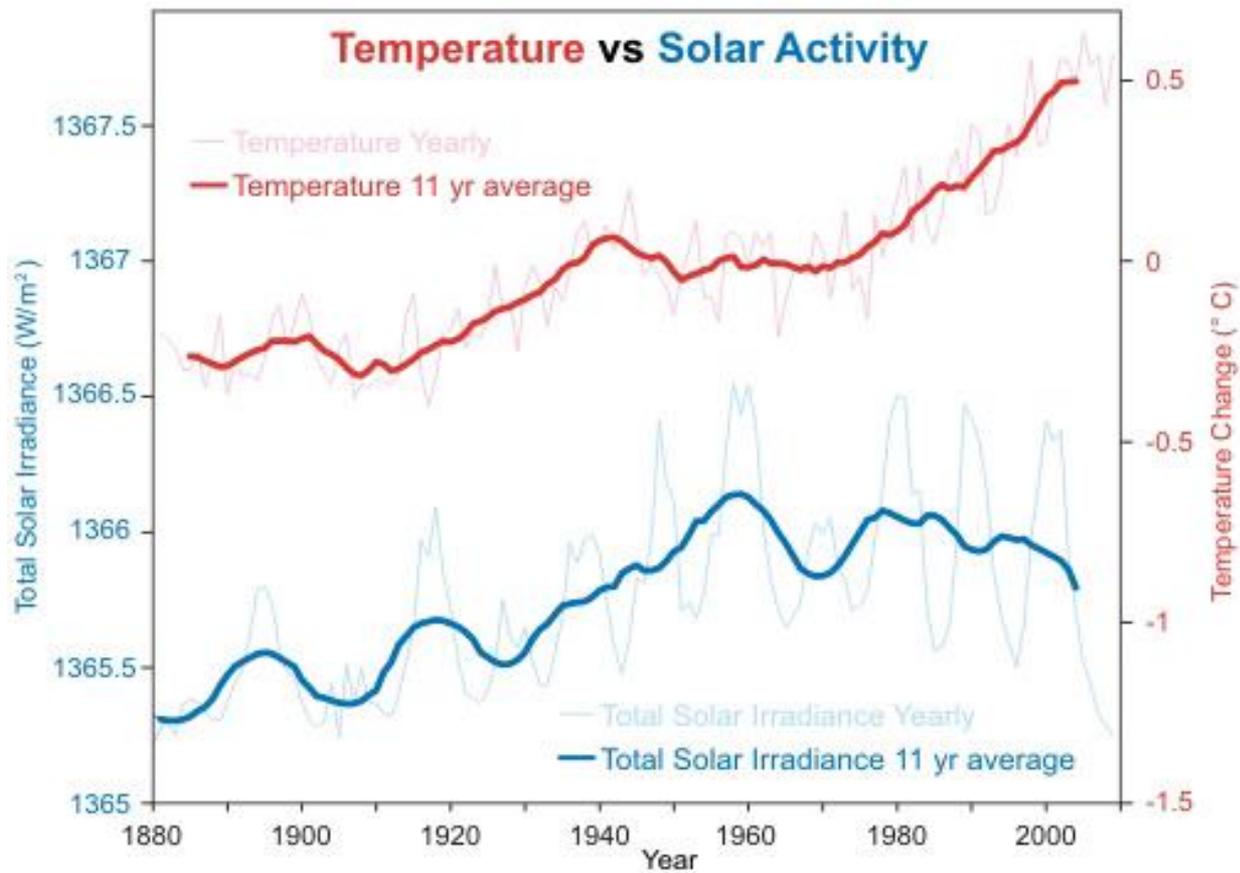




Observations

Models using only natural forcings

Models using both natural and anthropogenic forcings

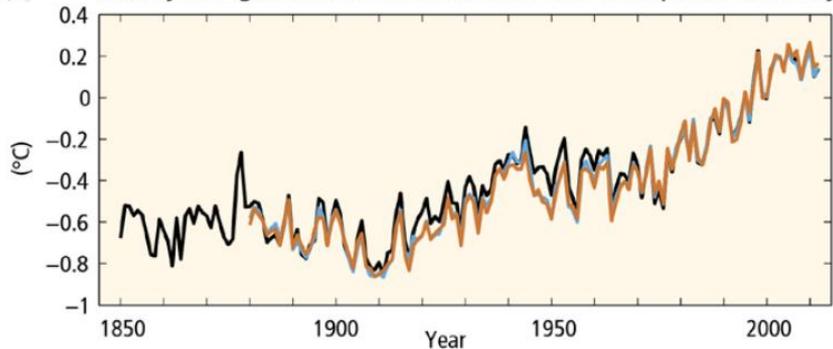




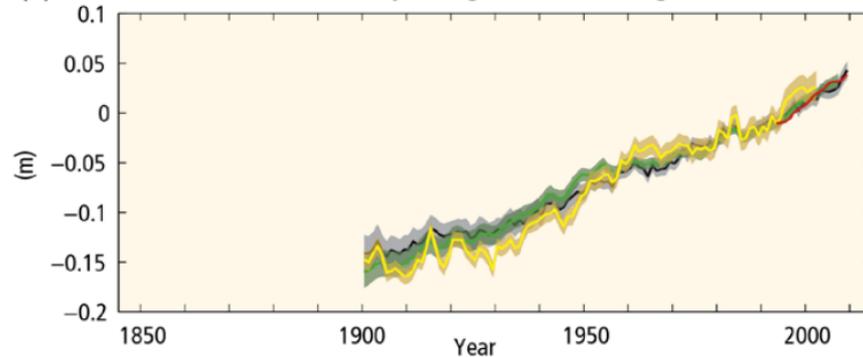
Cambios observados

Temperatura, nivel del mar, emisiones y concentraciones de GHGs

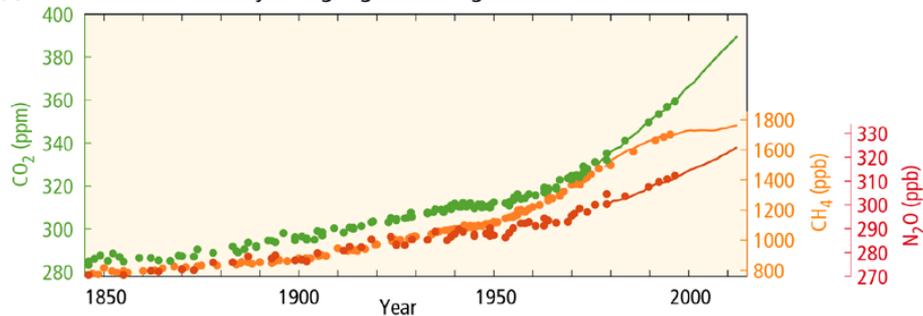
(a) Globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly



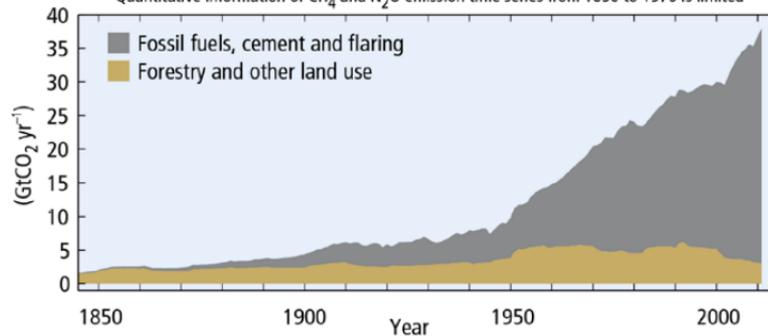
(b) Globally averaged sea level change



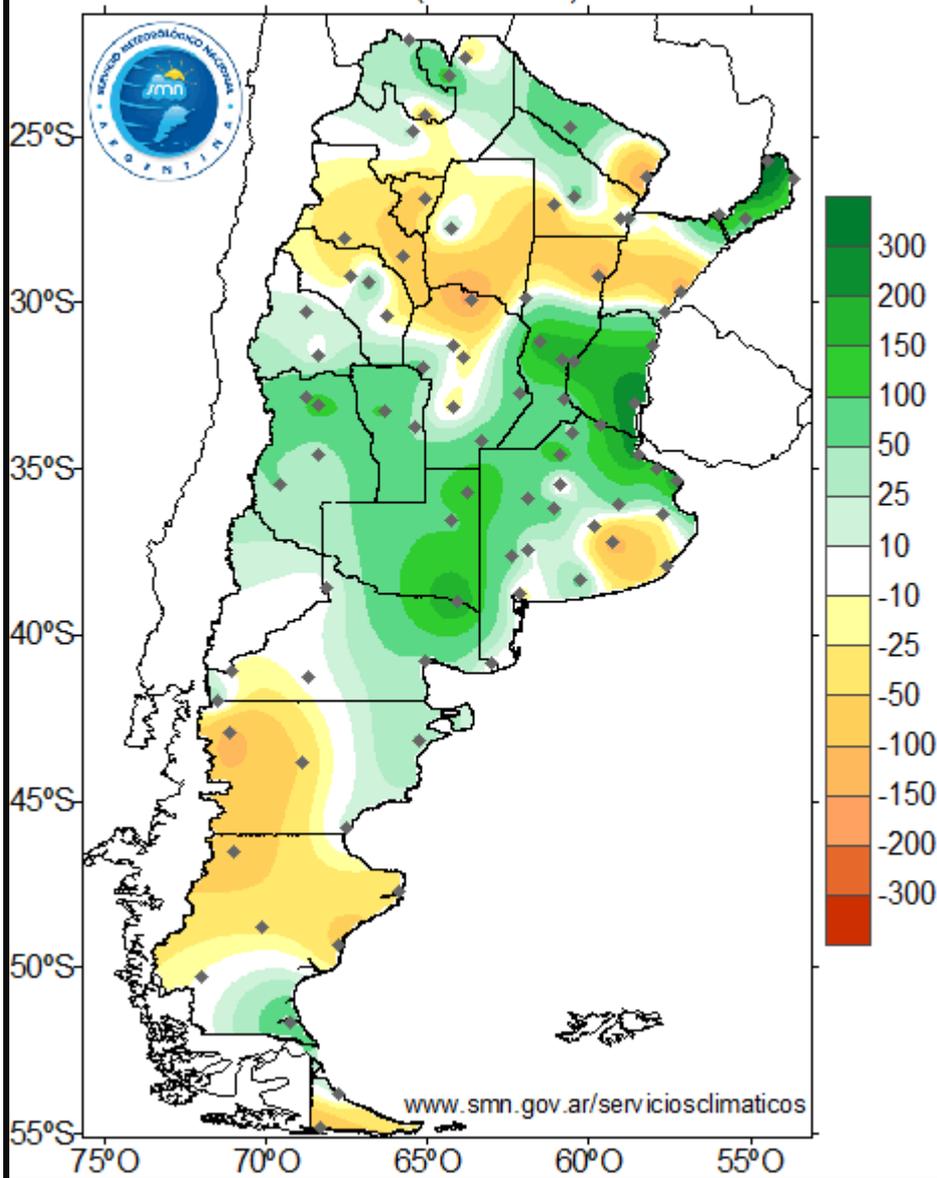
(c) Globally averaged greenhouse gas concentrations



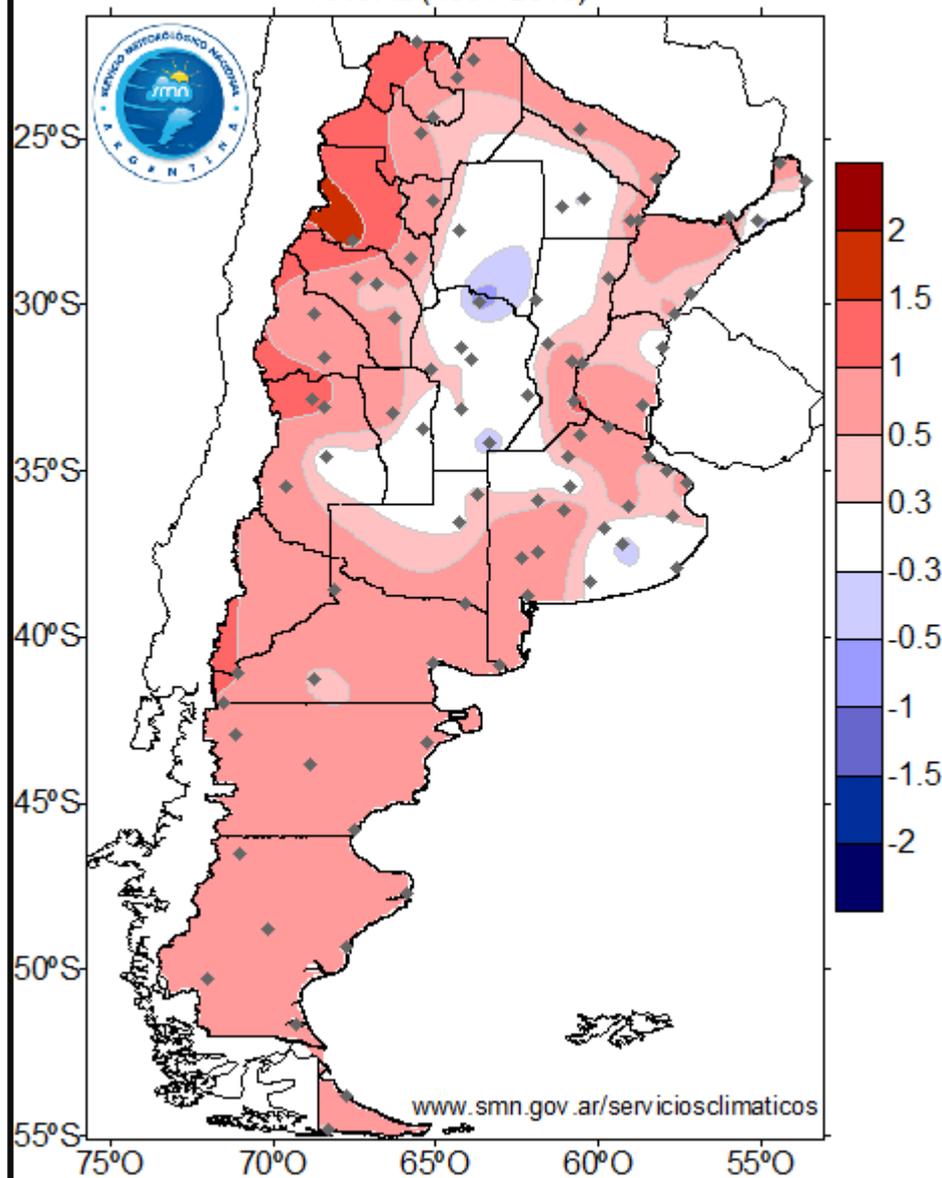
(d) Global anthropogenic CO₂ emissions
Quantitative information of CH₄ and N₂O emission time series from 1850 to 1970 is limited



TENDENCIA DE LA PRECIPITACION (mm/53 AÑOS)
ANUAL (1961-2013)

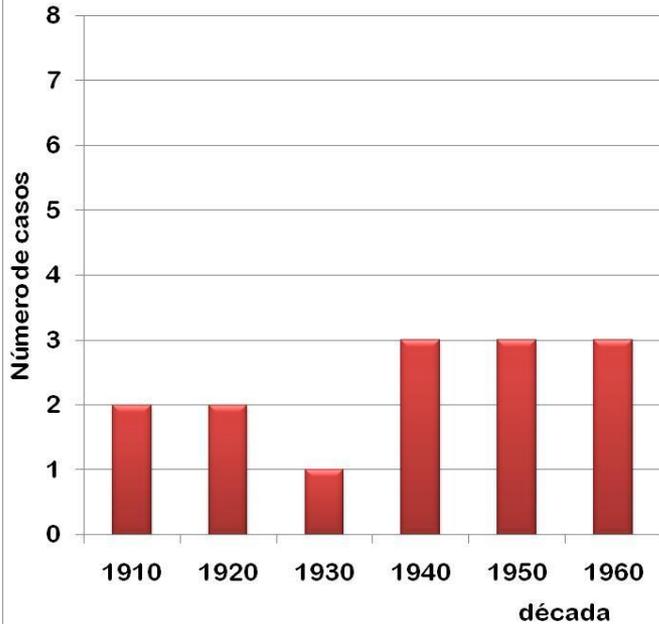


TENDENCIA DE LA TEMPERATURA MEDIA (°C/53 AÑOS)
ANUAL (1961-2013)

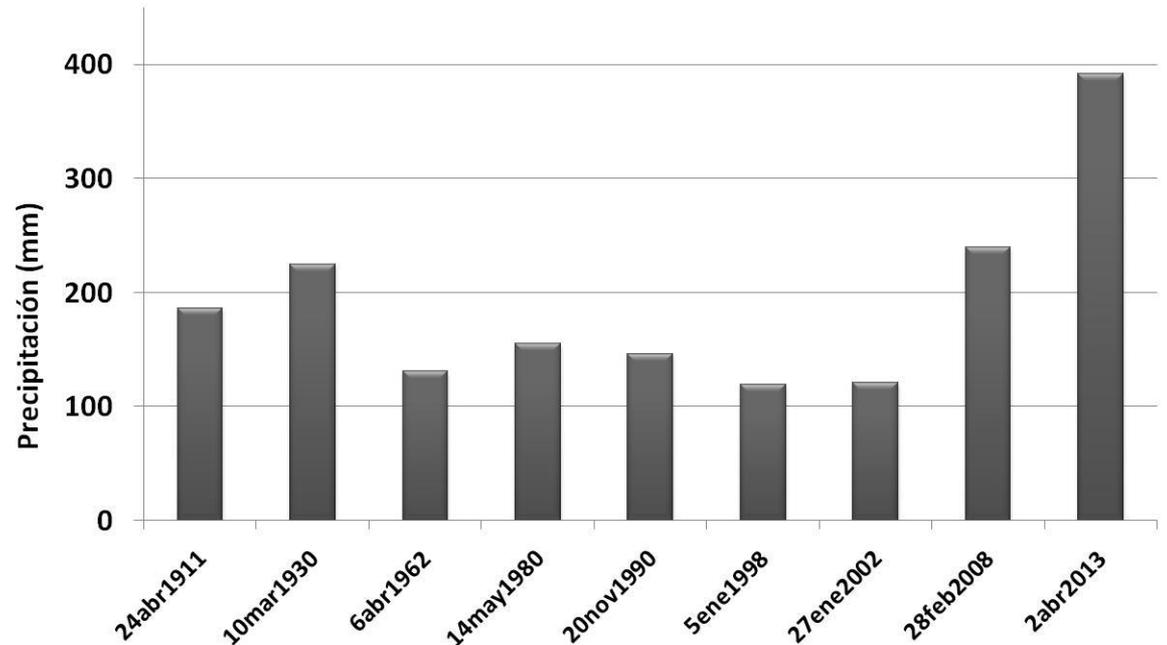


Tendencias de precipitación en Buenos Aires: Extremos

Número de días por década con precipitación diaria mayor a 100 milímetros en la ciudad de Buenos Aires



Precipitación máxima diaria en La Plata





Escenarios climáticos futuros para Argentina

¿Qué son los escenarios climáticos?

Los **escenarios climáticos** son representaciones acerca del futuro posible consistentes con suposiciones sobre emisiones futuras de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes junto con cambios en el uso del suelo y con el conocimiento científico actualizado sobre el efecto que tendrá el aumento de las concentraciones de estos gases sobre el clima global.

Describen cómo se espera que las futuras actividades humanas alteren la composición de la atmósfera y en consecuencia en qué medida modificarán el clima global.

Escenarios de forzantes antropogénicos

El **forzante radiativo** es el cambio en el equilibrio entre la radiación entrante en la atmósfera y la radiación saliente.

- *Un forzante radiativo positivo tiende como promedio a calentar la superficie de la Tierra*
- *Un forzante radiativo negativo tiende como promedio a enfriar la superficie de la Tierra*

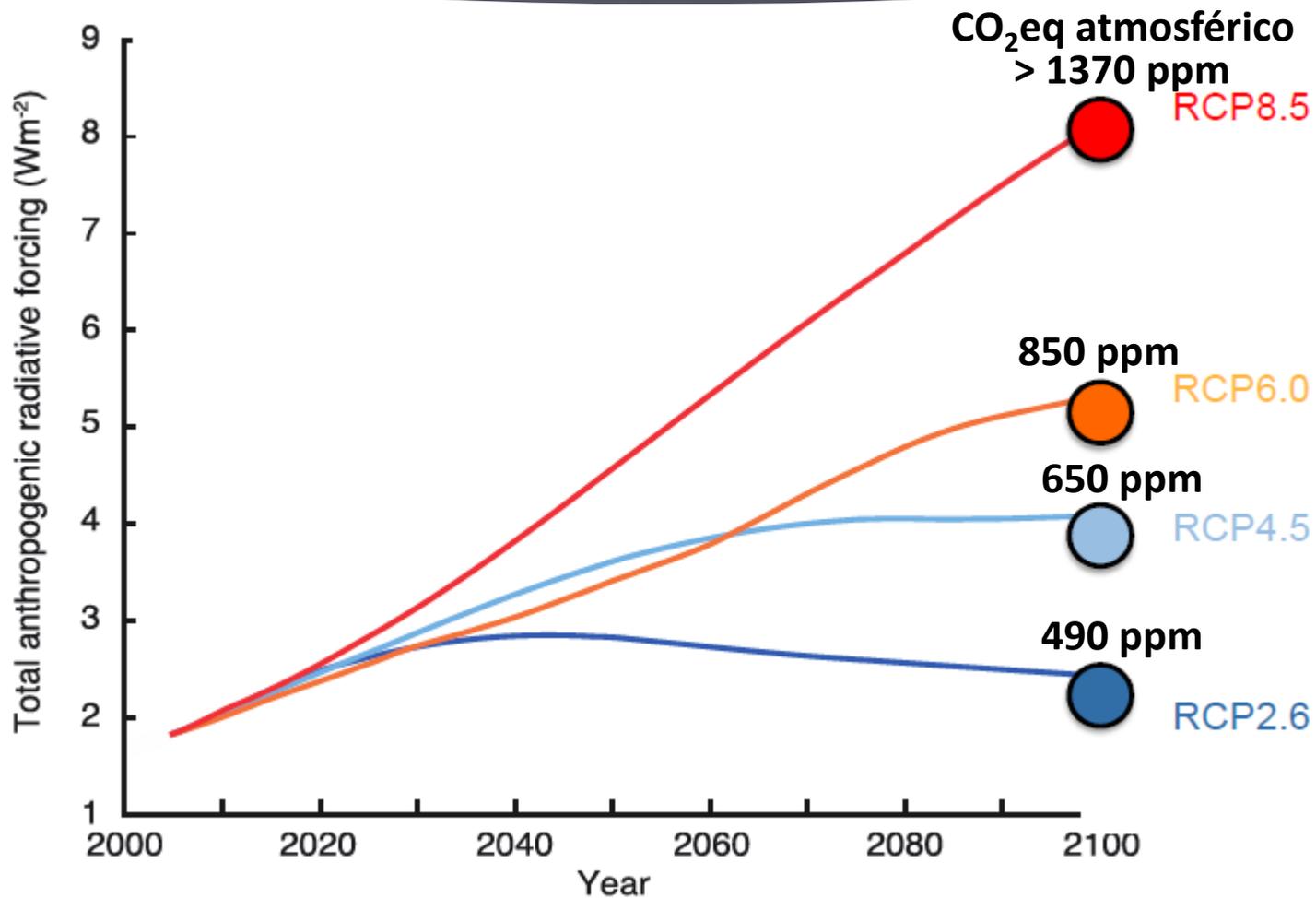
Escenarios de forzantes antropogénicos

Escenarios de Forzante Radiativo (RF)

Resultan de cambios en concentraciones y emisiones atmosféricas de gases de invernadero (CO₂, N₂O, CH₄ y CFCs) y de uso del suelo para el período 2006-2100.

- RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5
- Los números “2.6” etc. indican el valor de RF en el año 2100
- RCPs son “Representativos” (existen otros en la literatura científica similares)

Escenarios de forzantes antropogénicos



Fuentes de incertidumbres en las proyecciones climáticas

- **Variabilidad natural interna del sistema climático**
Se debe a las fluctuaciones del sistema climático en ausencia de forzantes radiativos (por ej. El Niño)
- **Incertidumbre de los modelos**
Diferentes modelos responden de manera desigual a un mismo forzante radiativo
- **Incertidumbre en los escenarios**
Se debe al desconocimiento de cómo serán las emisiones de GEI y erupciones volcánicas futuras

Incertidumbres en las proyecciones climáticas: ¿Qué hacer?

- **Variabilidad natural interna del sistema climático**

Se debe a las fluctuaciones naturales en ausencia de forzantes radiativos (por ej. El Niño)

TENDENCIAS Y PREDICCIONES

- **Incertidumbre en los modelos**

Diferentes modelos responden de manera diferente al mismo forzante radiativo

TRABAJAR CON VARIOS MODELOS Y ENSEMBLES

- **Incertidumbre en los escenarios**

Se debe a las incertidumbres en las emisiones de GEI y erupciones volcánicas futuras

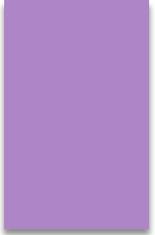
TRABAJAR CON VARIOS ESCENARIOS



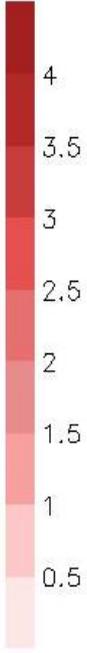
Futuro cercano

**Cambios de temperatura y precipitación para
2016-2035 respecto de 1986-2005**

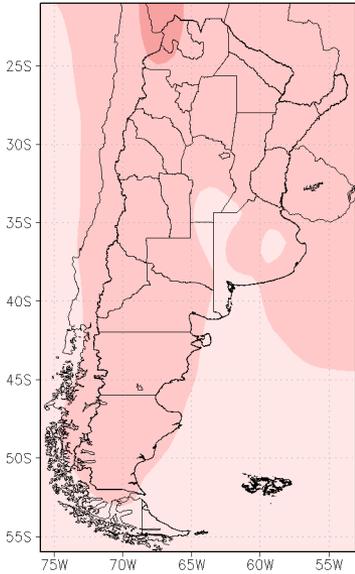
Escenarios basados en 42 Modelos Climáticos Globales de última generación



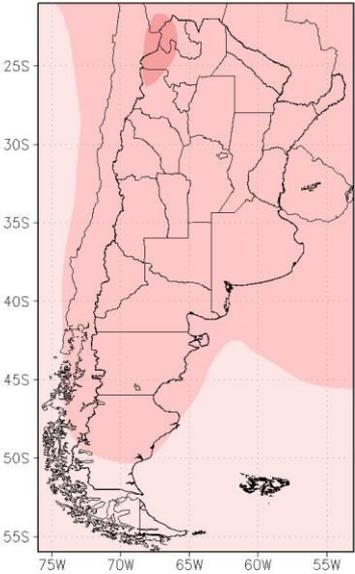
Cambio de temperatura media (°C)



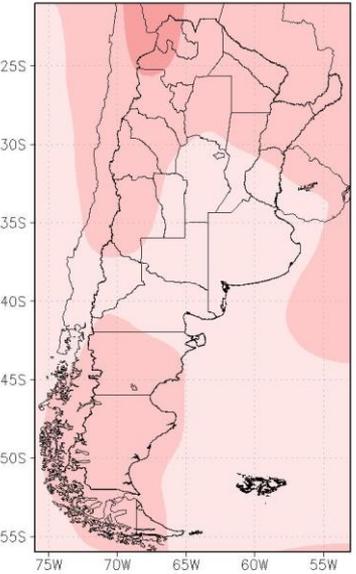
RCP4.5-2016/2035-ANNUAL



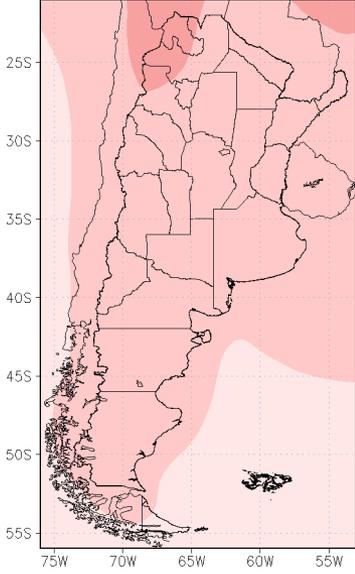
RCP4.5-2016/2035-SUMMER



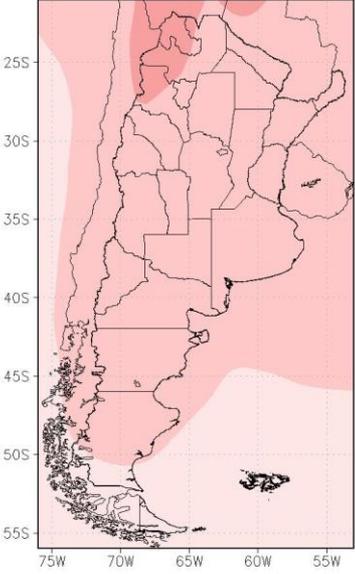
RCP4.5-2016/2035-WINTER



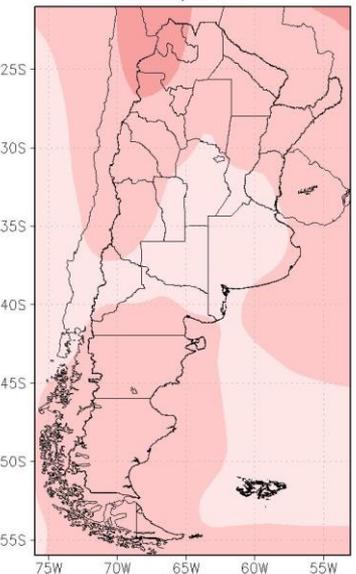
RCP8.5-2016/2035-ANNUAL

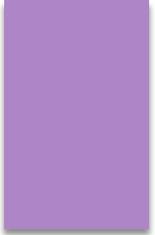


RCP8.5-2016/2035-SUMMER



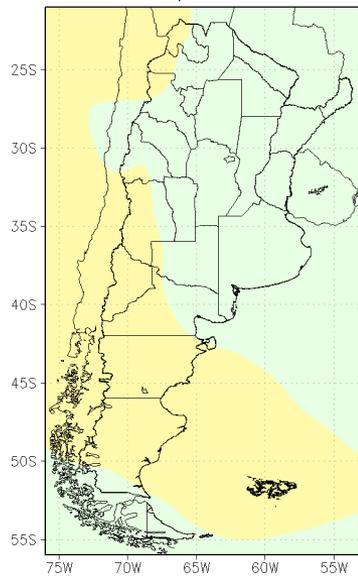
RCP8.5-2016/2035-WINTER



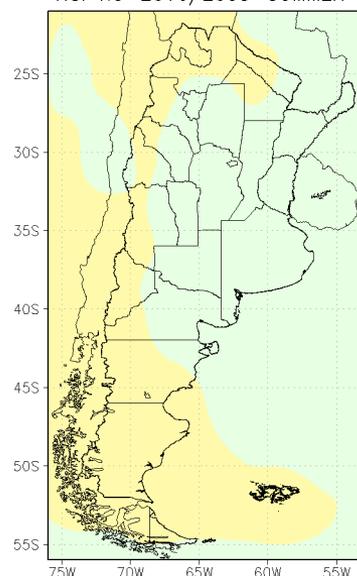


Cambio de precipitación (mm/día)

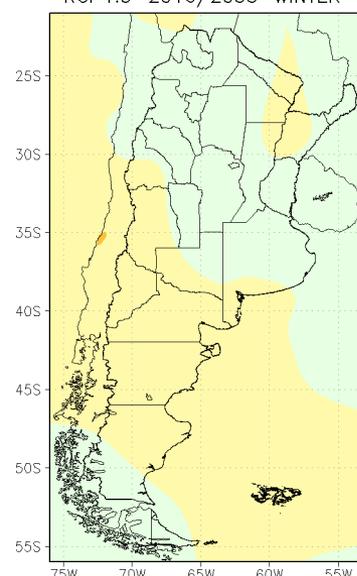
RCP4.5-2016/2035 - ANNUAL



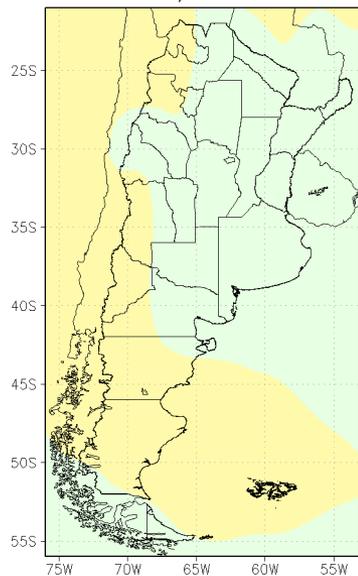
RCP4.5-2016/2035-SUMMER



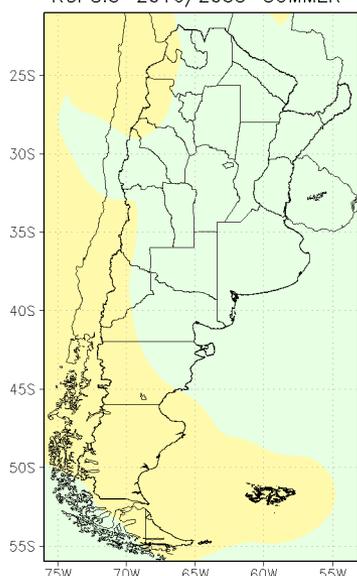
RCP4.5-2016/2035-WINTER



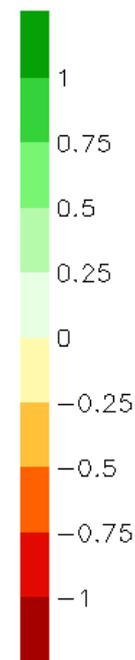
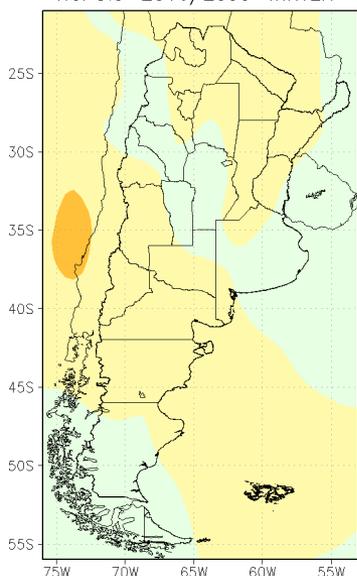
RCP8.5-2016/2035 - ANNUAL



RCP8.5-2016/2035-SUMMER



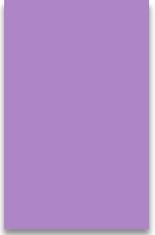
RCP8.5-2016/2035-WINTER



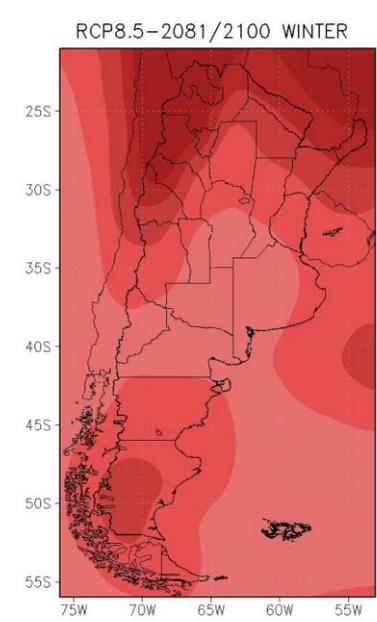
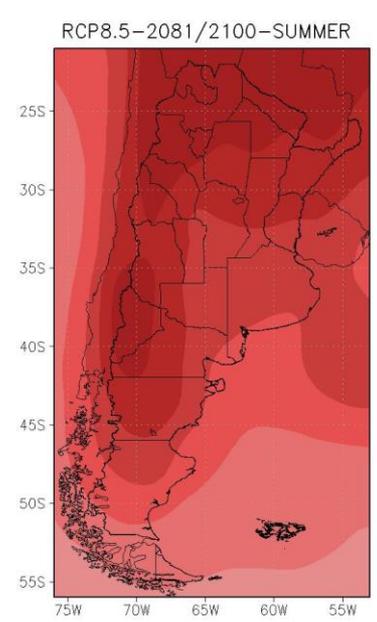
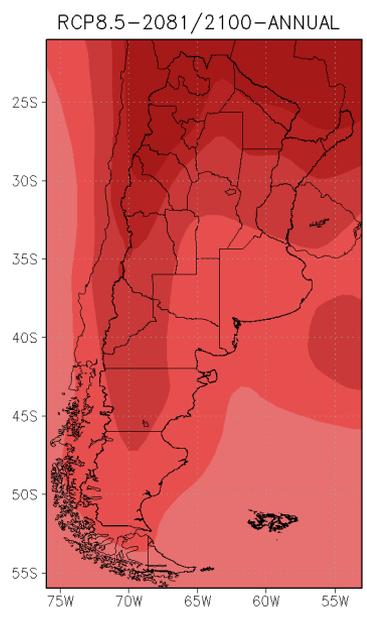
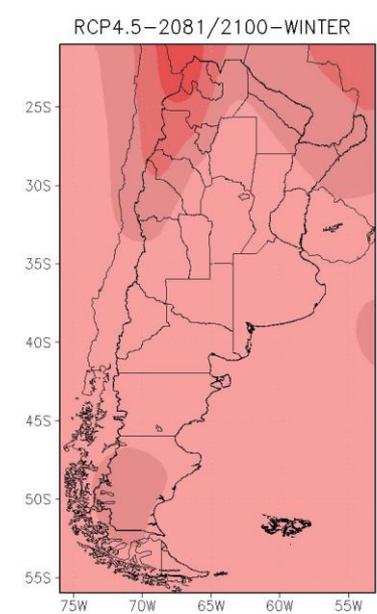
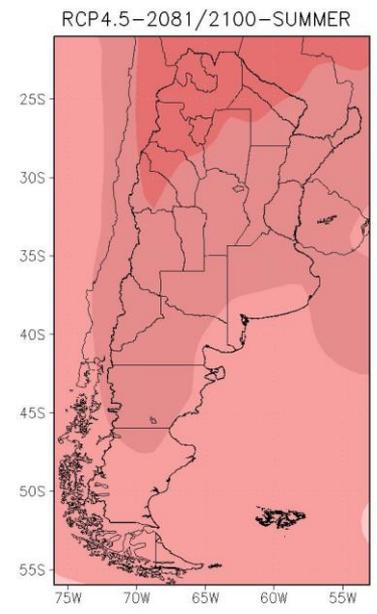
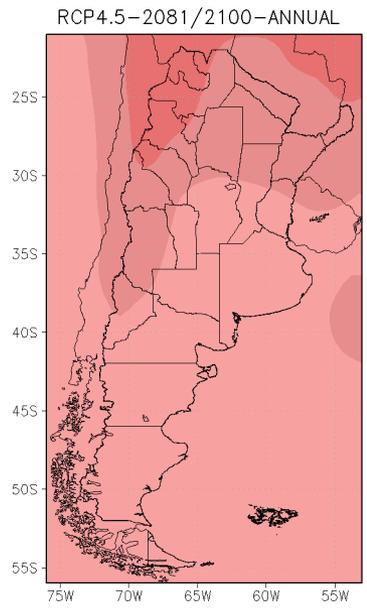
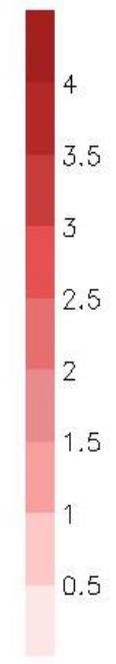
Futuro lejano

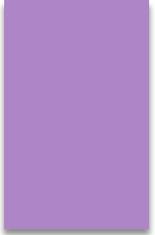
**Cambios de temperatura y precipitación para
2081-2100 respecto de 1986-2005**

Escenarios basados en 42 Modelos Climáticos Globales de última generación



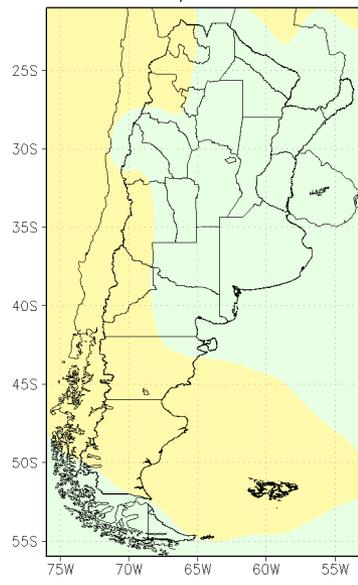
Cambio de temperatura media (°C)



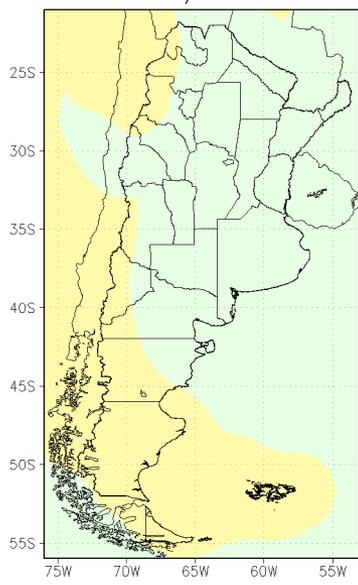


Cambio de precipitación (mm/día)

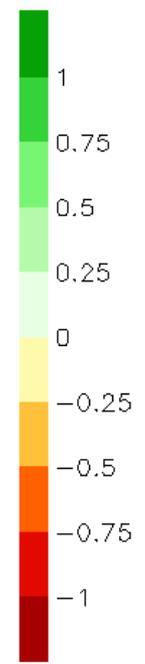
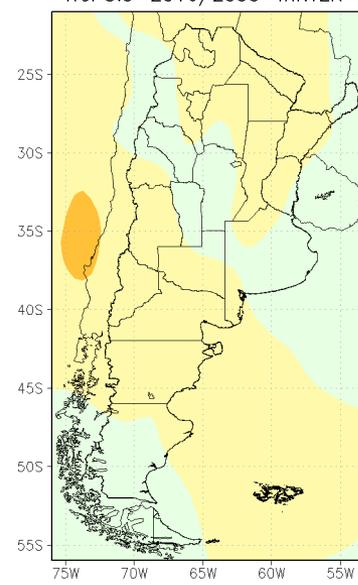
RCP8.5-2016/2035 - ANNUAL



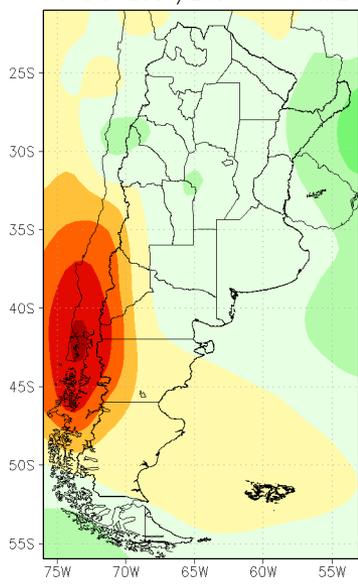
RCP8.5-2016/2035-SUMMER



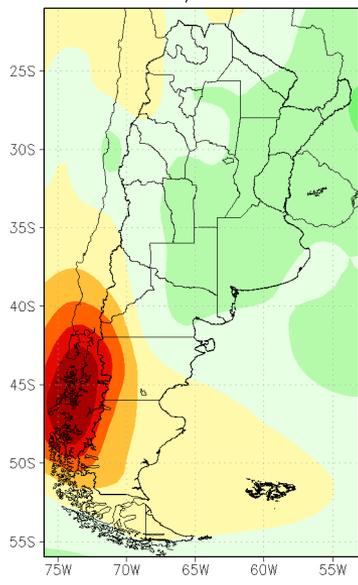
RCP8.5-2016/2035-WINTER



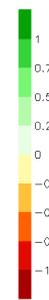
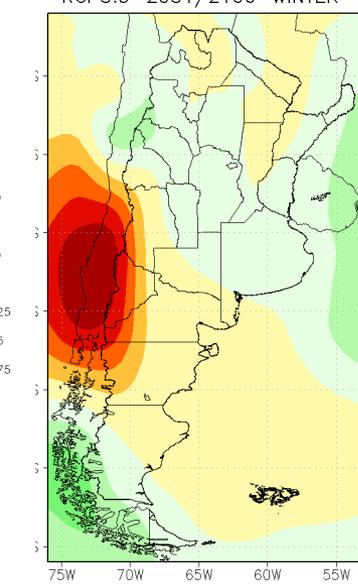
RCP8.5-2081/2100 - ANNUAL



RCP8.5-2081/2100-SUMMER



RCP8.5-2081/2100-WINTER





Adaptación al cambio climático

¿A qué nos debemos adaptar?

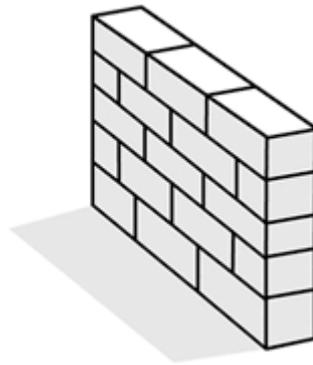


Adaptación a la **variabilidad y tendencias climáticas actuales** con particular atención a la ocurrencia de fenómenos extremos

Adaptación a las **condiciones climáticas futuras**

Algunas barreras en la adaptación...

**Incertidumbres
científicas**

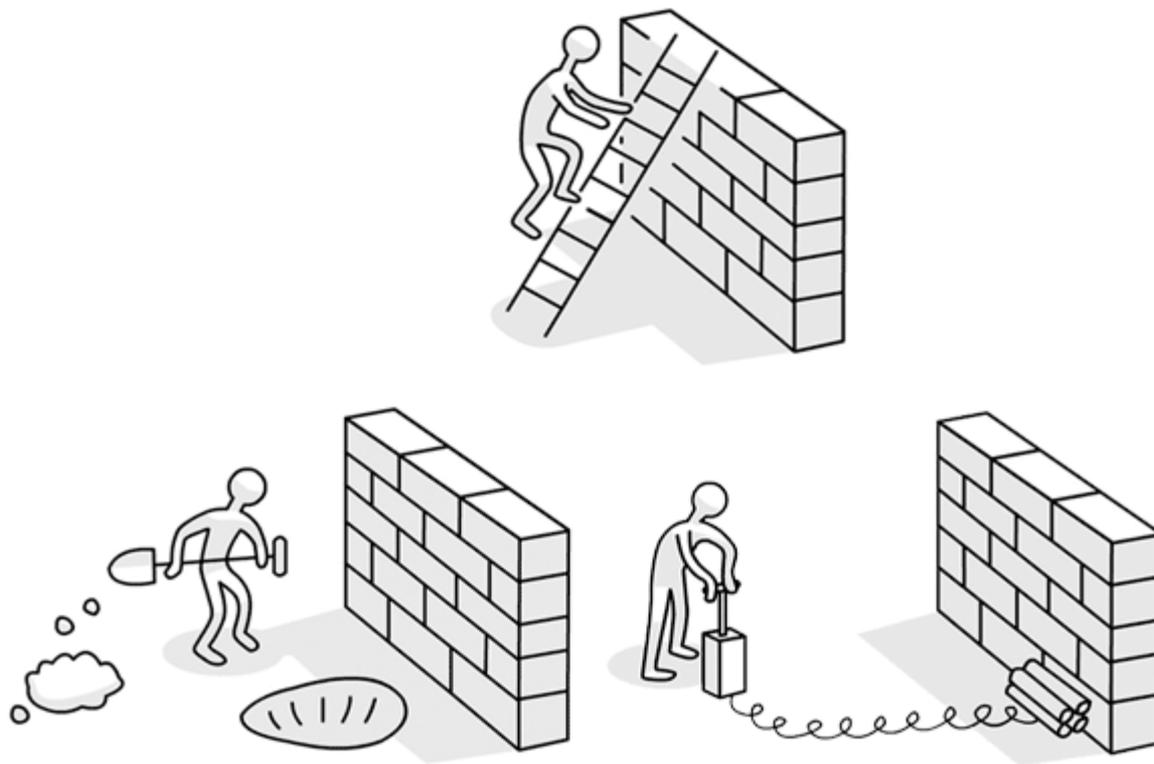


**Planificación
económica a
corto plazo**

**Prácticas
profesionales**

Políticas

Y cómo resolverlas...



¿Cómo diseñar estrategias de adaptación al cambio climático?

AMENAZAS



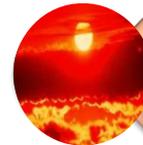
UBICACIÓN

¿Cuáles son los lugares afectados?



PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

¿Cuándo y con qué frecuencia?



SEVERIDAD

¿Con qué intensidad y duración?



LOCALIZACIÓN DE LA POBLACION Y
CONDICIONES DE VIDA



LOCALIZACION DE ACTIVIDADES
ECONÓMICAS/PRODUCTIVAS



LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES
CRÍTICAS

VULNERABILIDADES



Gracias!