

Seminario sectorial del  
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

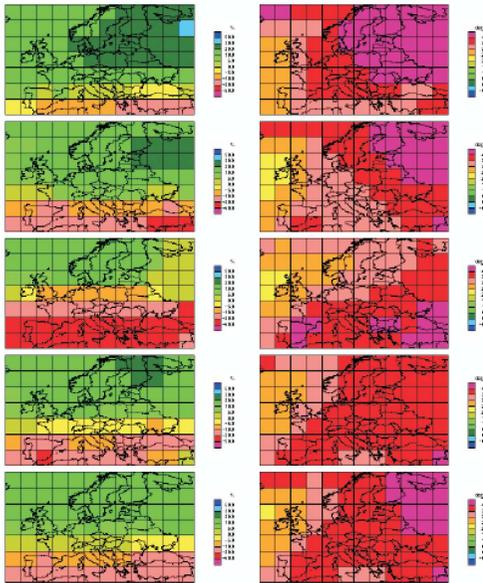
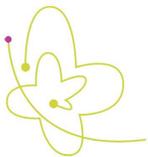


Figura 1. Evolución de la temperatura media anual en Europa en los escenarios de cambio climático regionalizados de AEMET para el periodo 2021-50. Fuente: AEMET (2010). El informe de evaluación de los impactos del cambio climático en España. Capítulo 2. Impactos del cambio climático en el medio físico. Madrid: AEMET. 100 p.

**TALLER TÉCNICO SOBRE  
ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO  
Y REGIONALIZACIÓN**



**CENEAM- VALSAIN (SEGOVIA)**  
27,28 y 29 de abril de 2011

# Actividad en AEMET en escenarios regionalizados de cambio climático

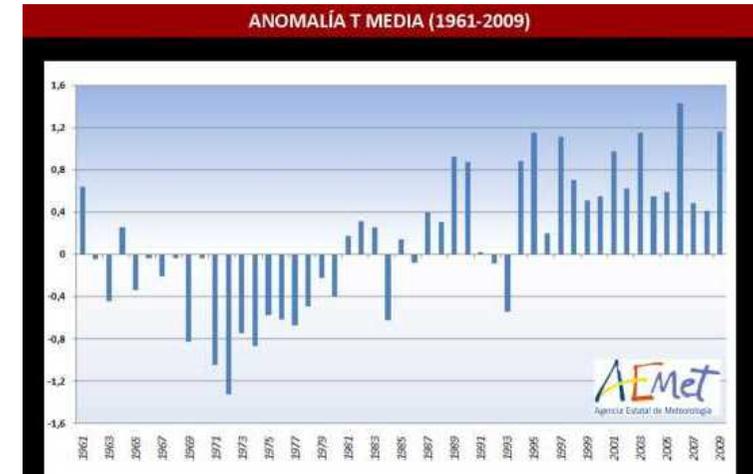
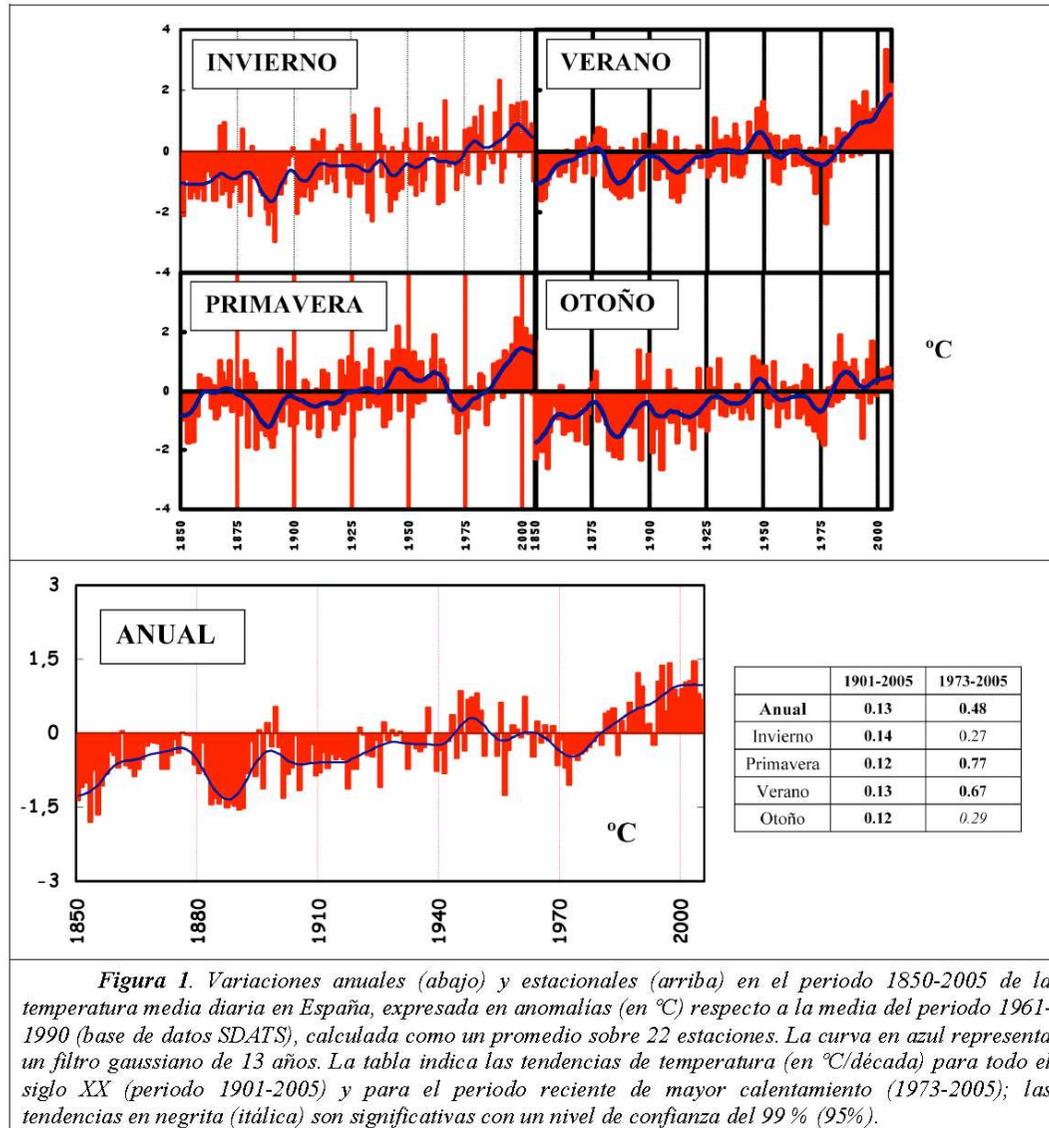
# Indice

- Introducción
- Series largas observacionales. Extremos
- Evaluación de modelos
- Modelización global (EC-Earth) → CMIP5
- Regionalización estadística
- Regionalización dinámica
- ROCM
- Difusión información → Servicios climáticos
- Conclusiones

# Introducción

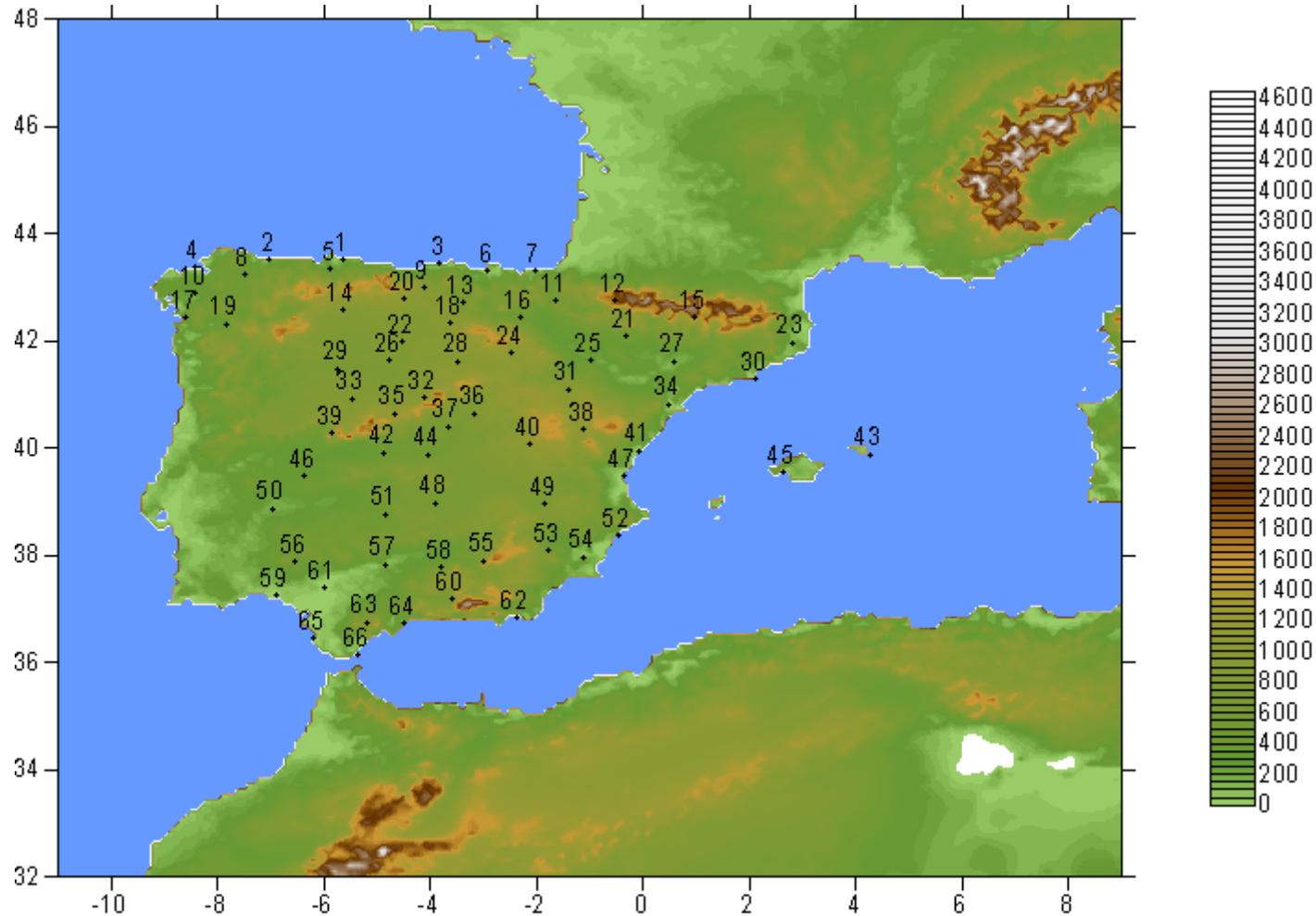
- Considerando el marco internacional (GFCS), europeo (EUMETNET, CISCLIMA) y nacional (PNACC, ESCENA, ESTCENA, ..),
- AEMET tiene actividad en diferentes líneas relacionadas con escenarios regionalizados de cambio climático:
  - Evaluación modelos
  - Generación series largas precipitación
  - Extremos
  - AOGCMs
  - SDS
  - RCM
  - Océano

# Observaciones sobre España

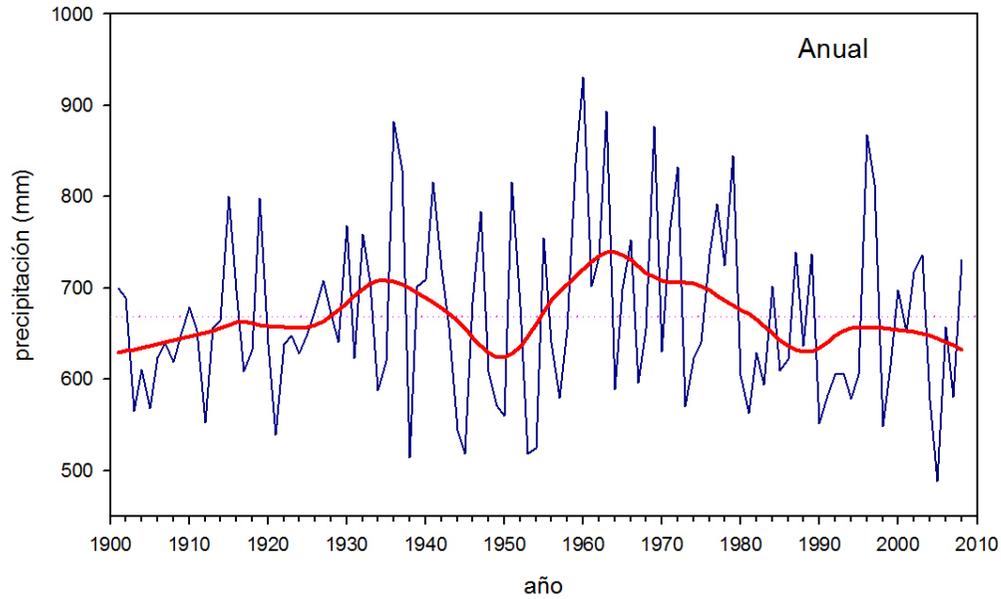


(CLIVAR-ES, 2010)

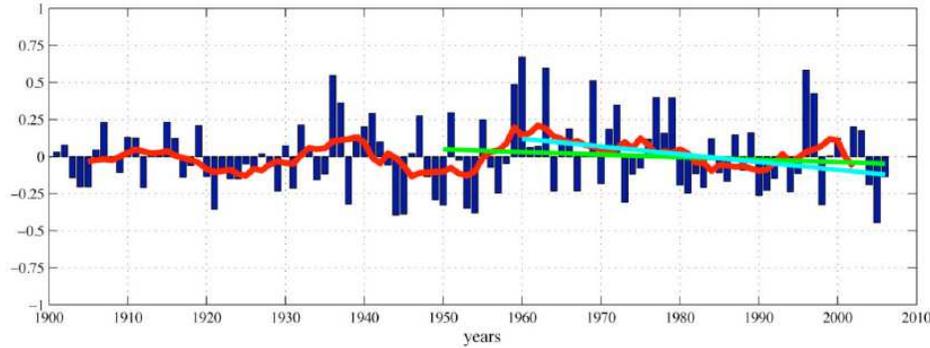
# Generación de series largas (66) de precipitación y estudios de tendencias



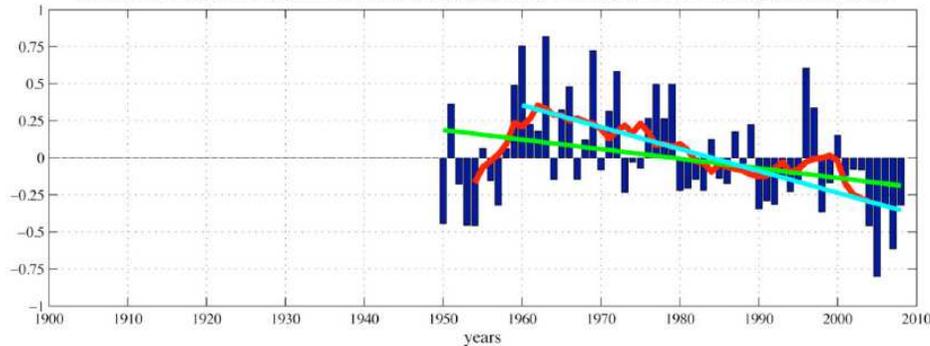
### Annual mean precipitation averaged over Iberian Peninsula (AEMET)



ANNUAL MEAN PRECIPITATION AVERAGED OVER IBERIAN PENINSULA. CRU3



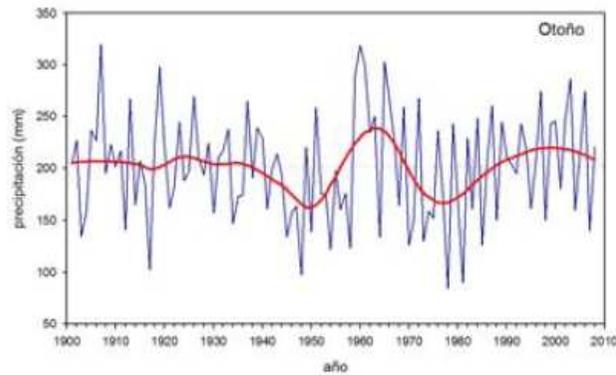
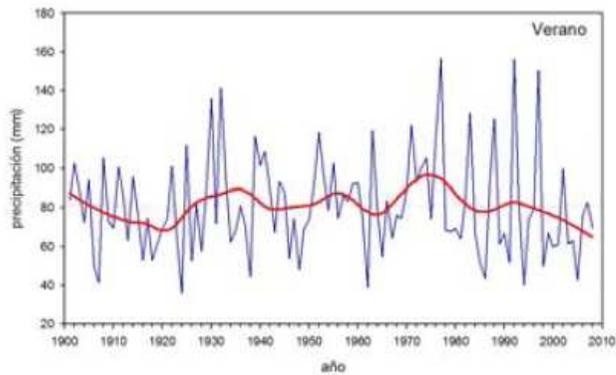
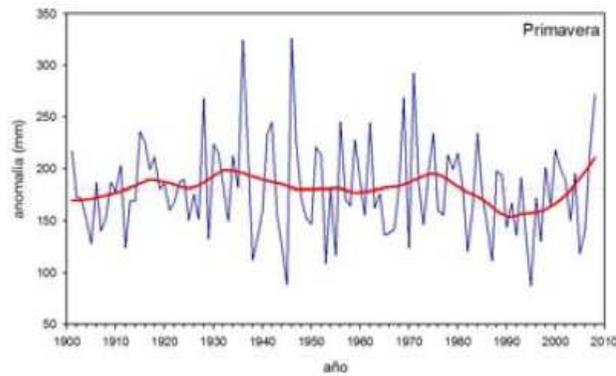
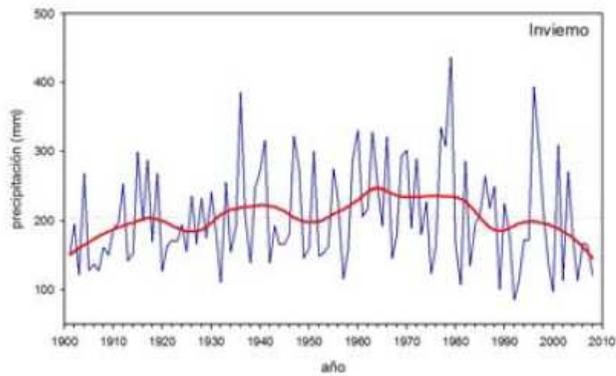
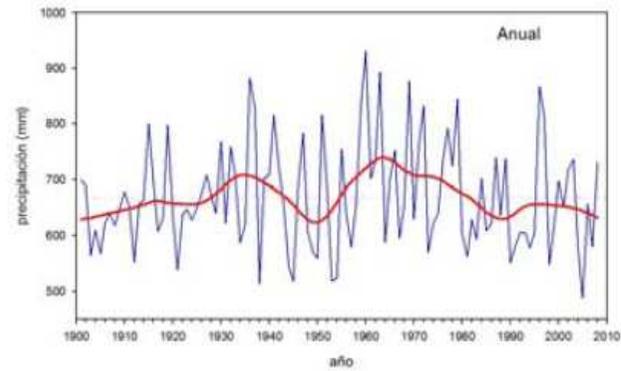
ANNUAL MEAN PRECIPITATION AVERAGED OVER IBERIAN PENINSULA. E-OBS



<i>década</i>	<i>media</i>
1900	1.71
1910	1.79
1920	1.61
1930	1.80
1940	1.70
1950	1.70
1960	1.92
1970	1.83
1980	1.67
1990	1.71

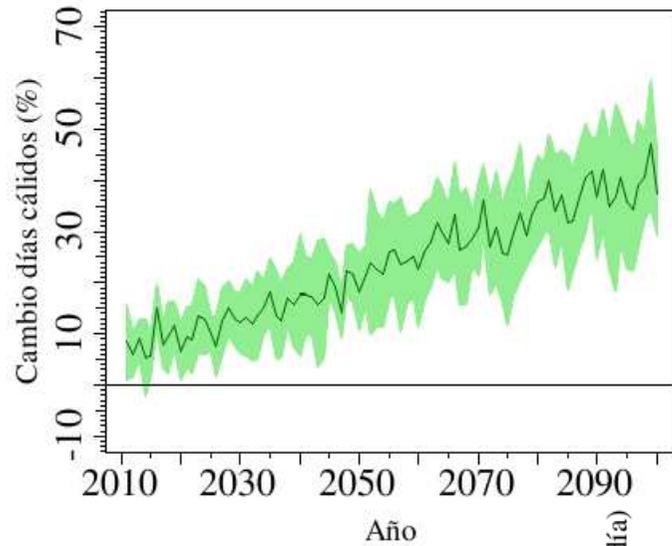
<i>década</i>	<i>media</i>
1950	1.63
1960	2.07
1970	1.93
1980	1.67
1990	1.63
2000-2008	1.44

Tendencias en mm/10 años	1901-2008	1951-2008
AÑO	0.8	-13.2
PRIM (MAM)	-0.8	-2.1
VER (JJA)	0.05	<b>-3.3</b>
OTO (SON)	0.2	1.7
INV (DEF)	1.6	-9.9

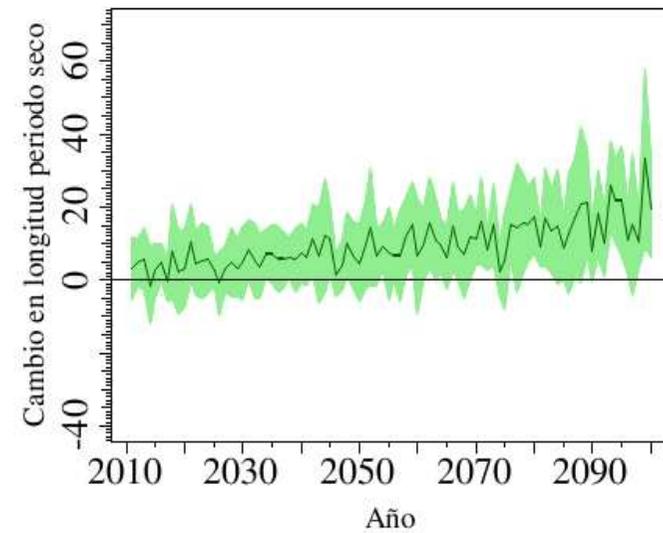


# Extremos ENSEMBLES → web

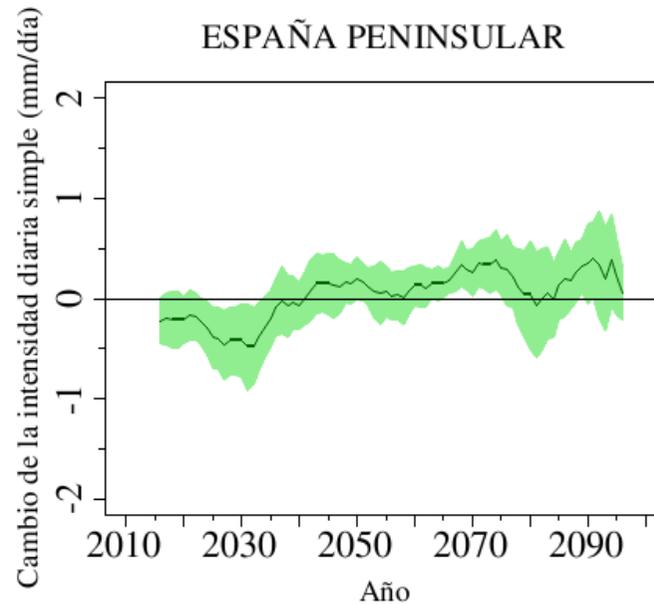
ESPAÑA PENINSULAR



ESPAÑA PENINSULAR



ESPAÑA PENINSULAR





# Propiedades de clustering de extremos

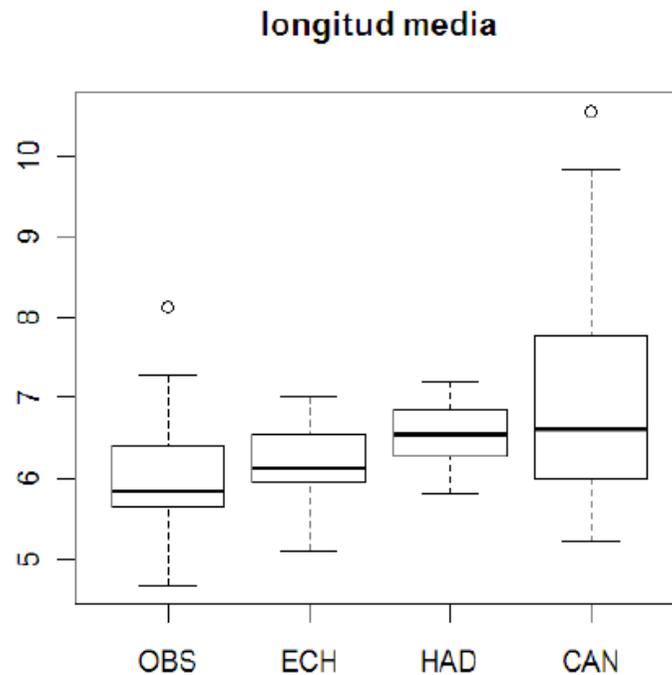


Fig. 1.- Box-plot de la longitud media de las olas de frío (mayores de 4 días) en cada observatorio(en las observaciones y los tres modelos)

# CMIP5 → AR5-IPCC

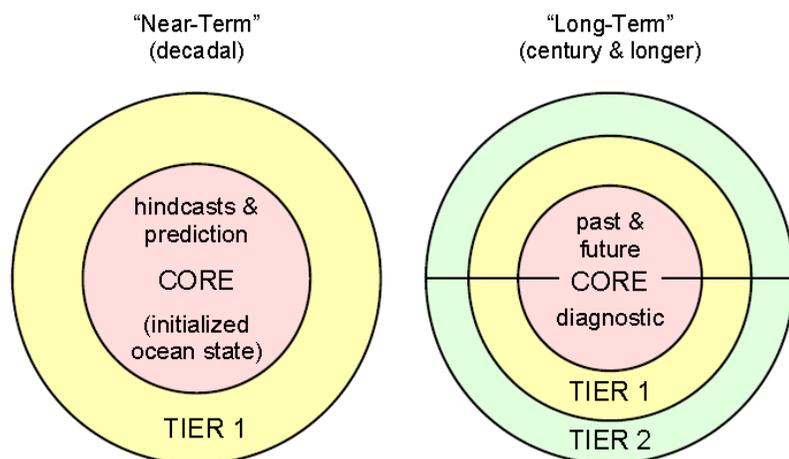


Figure 1: Schematic of the two focus areas of CMIP5, with each one divided into prioritized tiers of experiments. The colors used in this figure are also used to indicate the relative priorities of the experiments summarized in the tables that appear later in this document.



The EC-Earth consortium gathers 19 research institutions from 10 European countries to collaborate in the development of a new Earth System Model. The goal of EC-Earth is to build a fully coupled Atmosphere-Ocean-Land-Biosphere model, usable from seasonal to decadal climate prediction and climate projections. The proposed Earth System Model builds upon the European Centre for Medium Range Weather Forecasting's (ECMWF) world leading modeling technology, and aims to implement the emerging concept of Seamless Prediction.

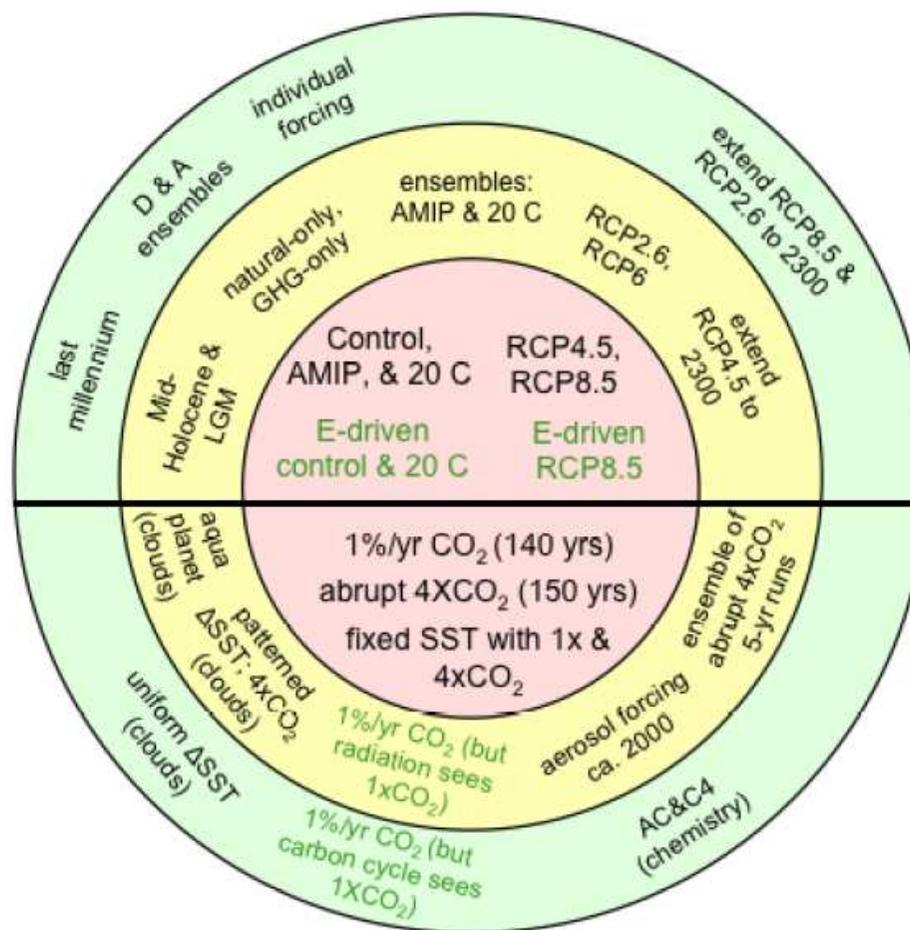
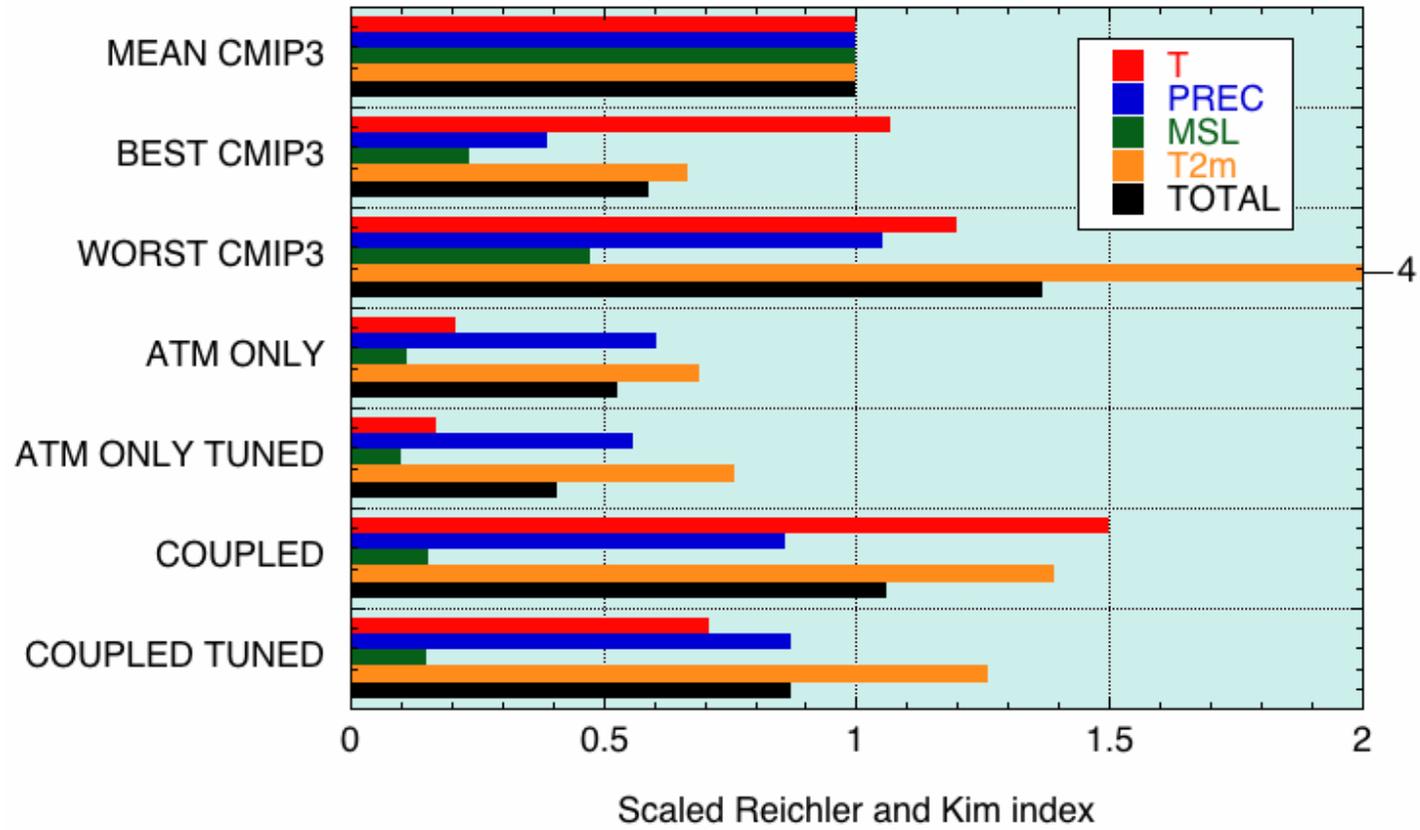


Figure 3: Schematic summary of CMIP5 long-term experiments. Green font indicates simulations that will be performed only by models with carbon cycle representation.



“Representative Concentration Pathways (RCPs)” compatible with the full range of stabilization, mitigation and baseline emissions scenarios

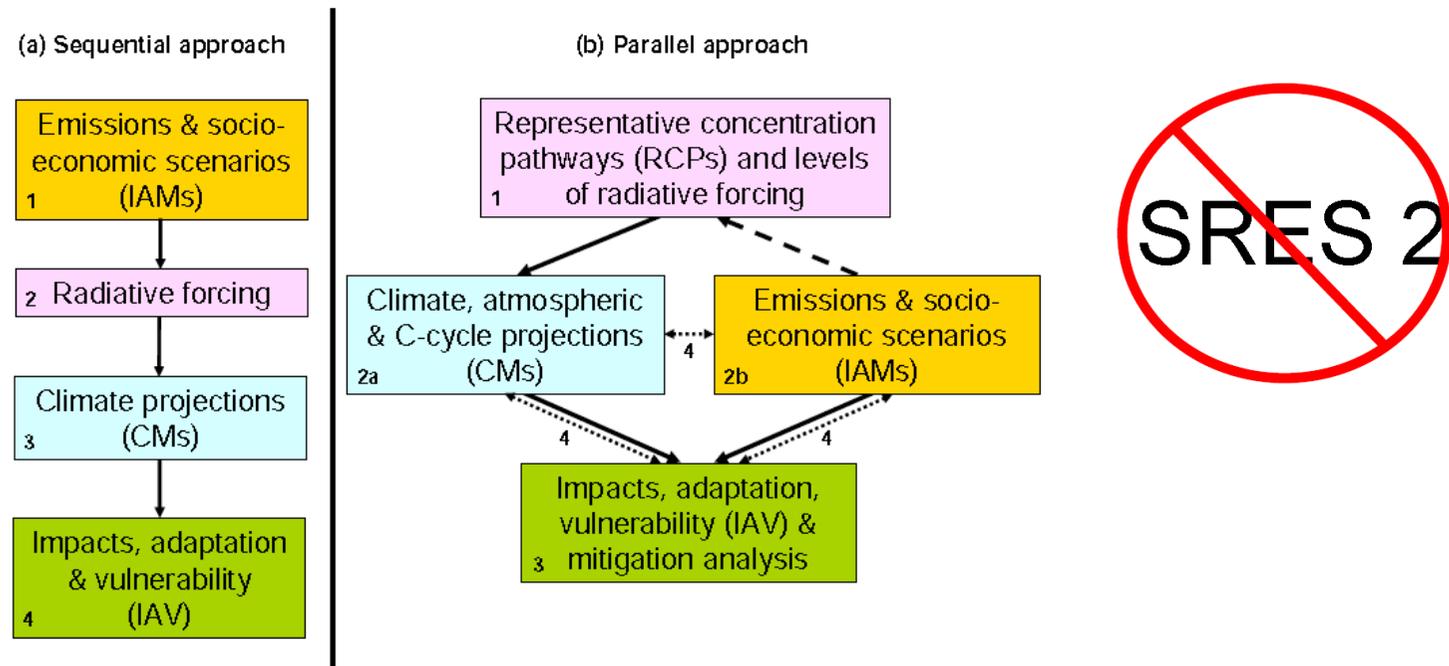
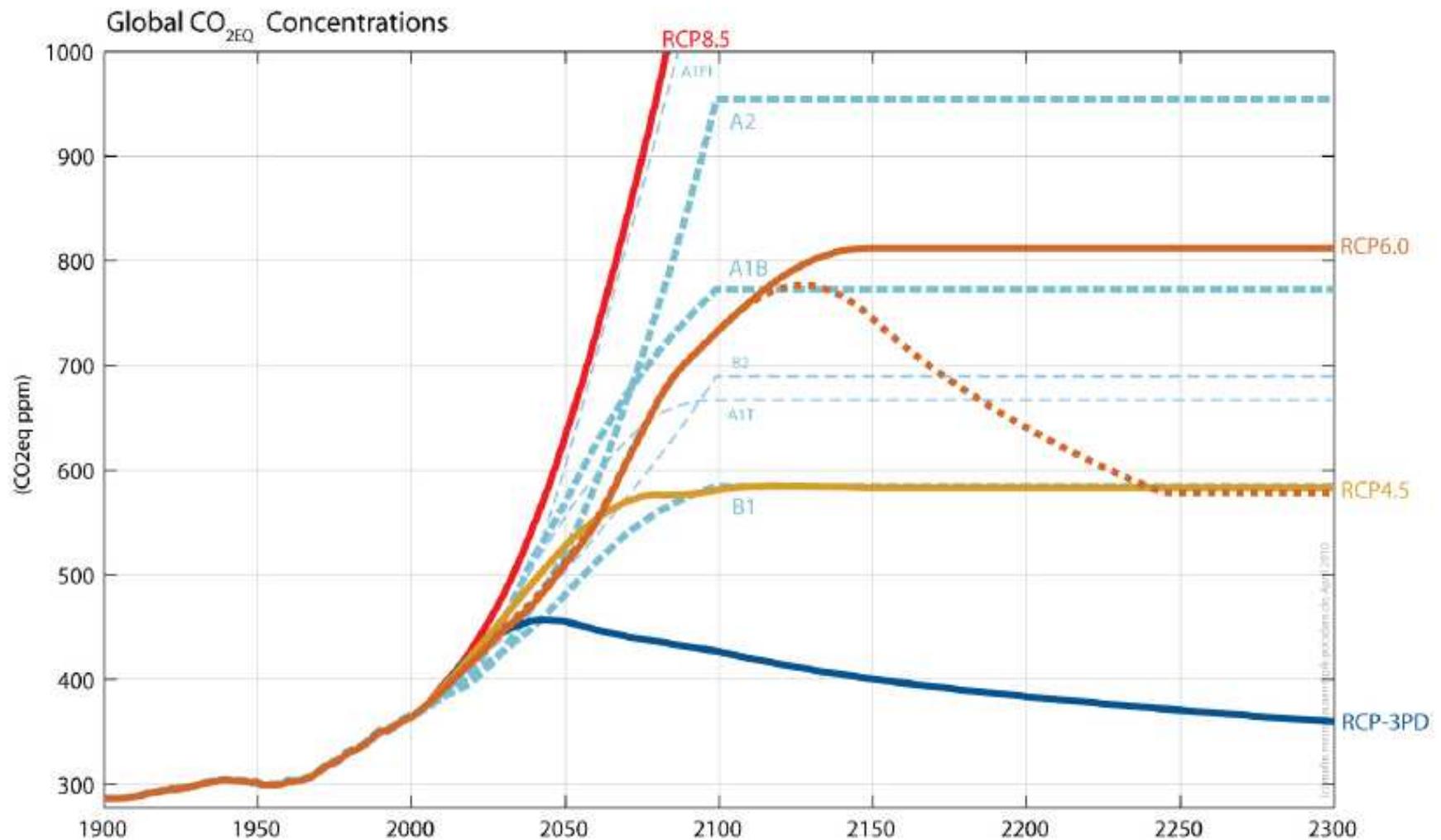


Table III.1. Types of representative concentration pathways.

Name	Radiative Forcing <sup>1</sup>	Concentration <sup>2</sup>	Pathway shape
RCP8.5	>8.5 W/m <sup>2</sup> in 2100	> ~1370 CO <sub>2</sub> -eq in 2100	Rising
RCP6	~6 W/m <sup>2</sup> at stabilization after 2100	~850 CO <sub>2</sub> -eq (at stabilization after 2100)	Stabilization without overshoot
RCP4.5	~4.5 W/m <sup>2</sup> at stabilization after 2100	~650 CO <sub>2</sub> -eq (at stabilization after 2100)	Stabilization without overshoot
RCP3-PD <sup>3</sup>	peak at ~3W/m <sup>2</sup> before 2100 and then decline	peak at ~490 CO <sub>2</sub> -eq before 2100 and then decline	Peak and decline

# CO<sub>2</sub>-eq Concentrations for the RCPs



From Malte Meinshausen

---

## What the RCPs (Representative Concentration Pathways) are:

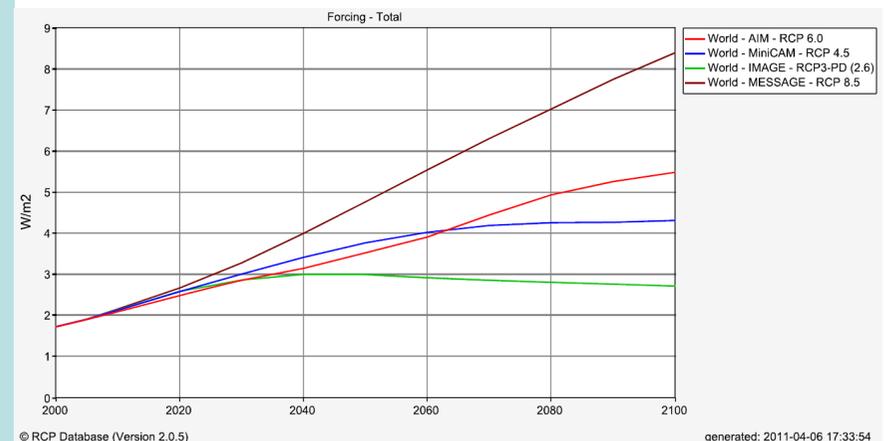
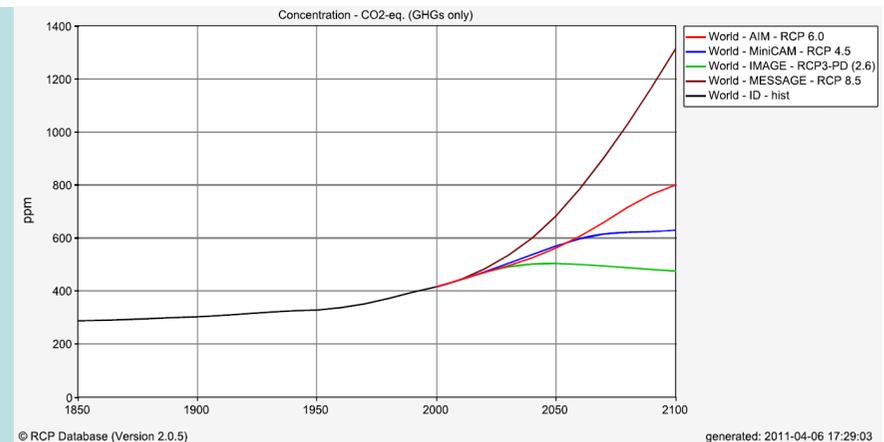
- **Consistent sets of projections** of only the components of radiative forcing that are meant **to serve as input for climate modelling**, pattern scaling, and atmospheric chemistry modelling.
- **Named according** to their 2100 **radiative forcing level** (based on the forcing of greenhouse gases and other forcing agents).
- Chosen for scientific purposes to represent the **span of the radiative forcing literature at the time** of their selection and thus facilitate the mapping of a broad climate space.

Adapted from the RCP database on [www.IIASA.ac.at](http://www.IIASA.ac.at)  
JPvY

# Information on individual RCPs

(<http://www.iiasa.ac.at>)

- **RCP 3-PD:** Representative for scenarios in the literature leading to very low greenhouse gas concentration levels. It is a so-called "**peak**" scenario: its radiative forcing level first reaches a value around 3.1 W/m<sup>2</sup> mid-century, returning to 2.6 W/m<sup>2</sup> by 2100. In order to reach such radiative forcing levels, greenhouse gas emissions (and indirectly emissions of air pollutants) are reduced substantially over time.
- **RCP 4.5:** It is a **stabilization scenario** where total radiative forcing is stabilized before 2100 by employment of a range of technologies and strategies for reducing greenhouse gas emissions. The scenario drivers and technology options are detailed in Clarke et al. (2007). Additional detail on the simulation of land use and terrestrial carbon emissions is given by Wise et al (2009).
- **RCP 6.0:** It is a **stabilization scenario** where total radiative forcing is stabilized after 2100 without overshoot by employment of a range of technologies and strategies for reducing greenhouse gas emissions.
- **RCP 8.5:** It is characterized by **increasing greenhouse gas emissions** over time representative for scenarios in the literature leading to high greenhouse gas concentration levels.



# Evaluación RCMs

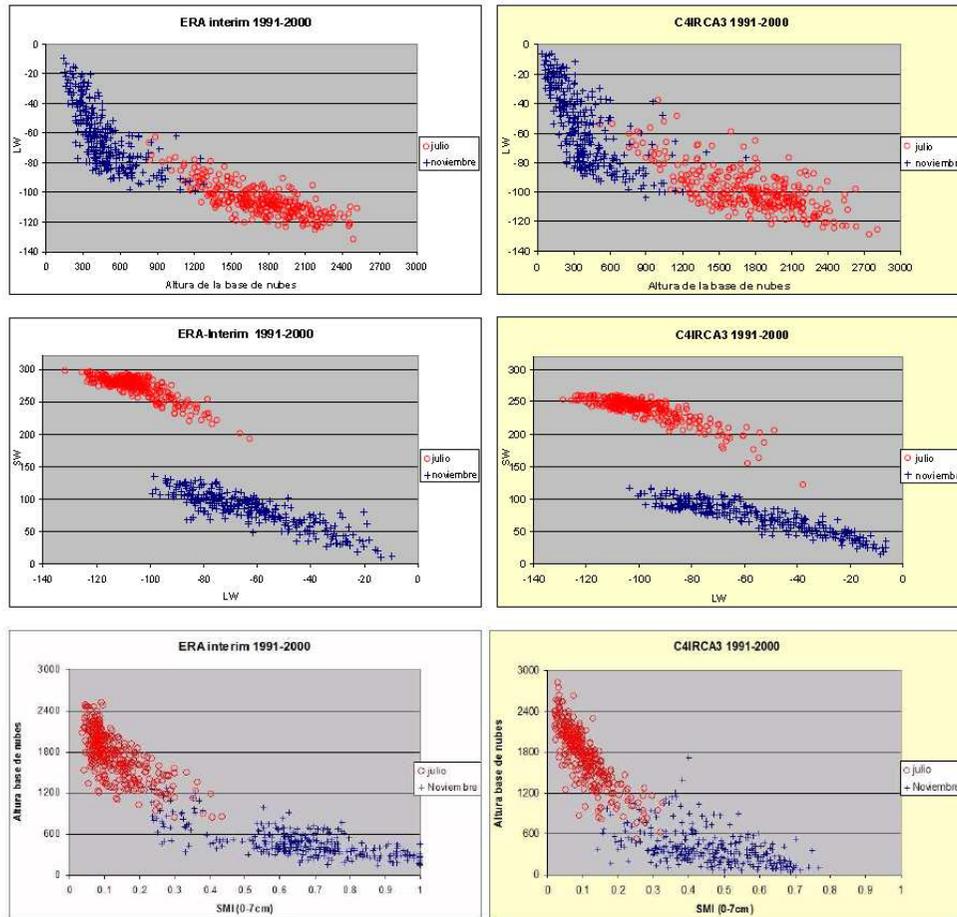


Figura 21.- Gráficas de las relaciones  $LW_{net}-H_{nubes}$ ,  $SW_{net}-LW_{net}$ ,  $H_{nubes}-SMI$  con datos ERA-Interim y C4IRCA3

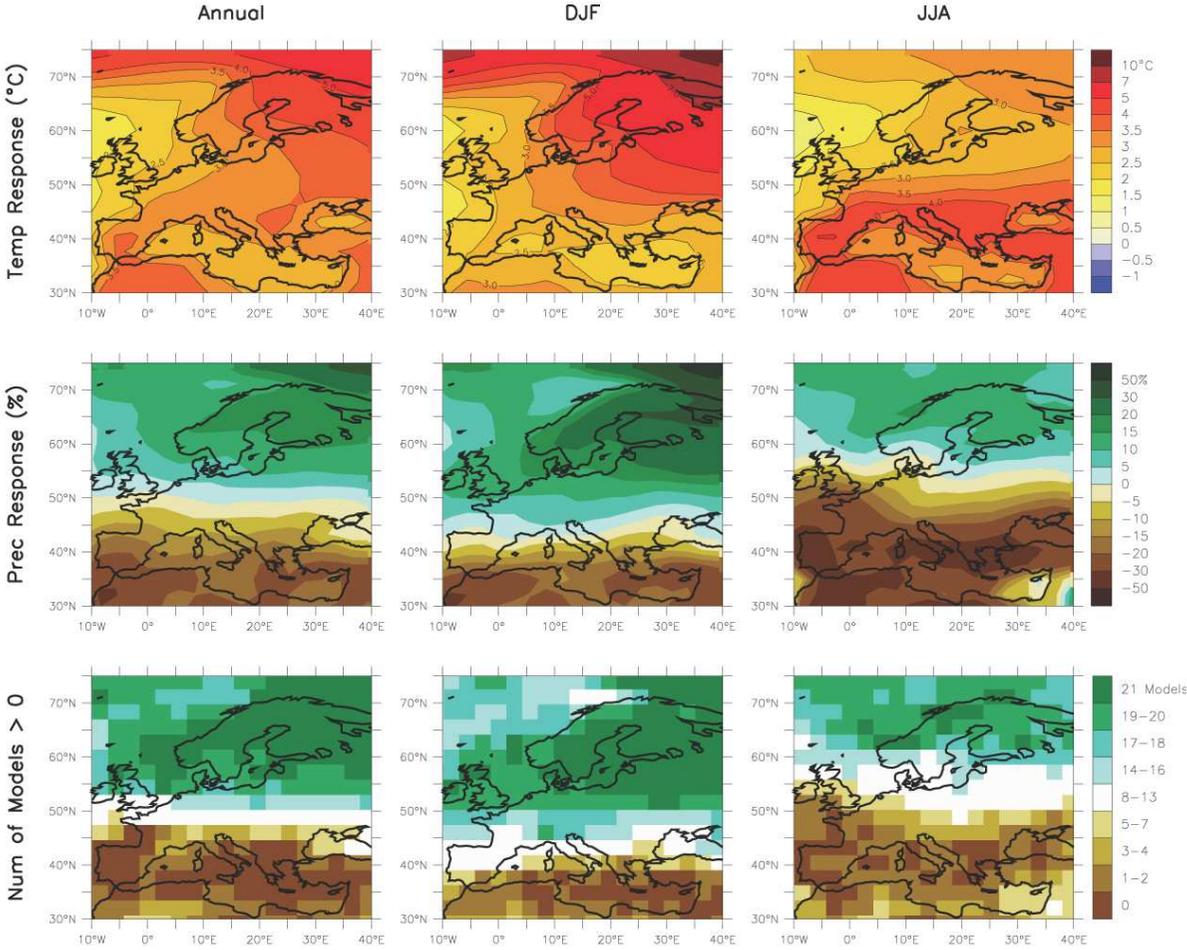
- Evaluación RCMs de ENSEMBLES
- Procesos de superficie
- Métrica: distancia de Hellinger

$$\frac{1}{2} \int \left( \sqrt{f(x)} - \sqrt{g(x)} \right)^2 dx.$$

(Sanchez de Cos et al, 2010)



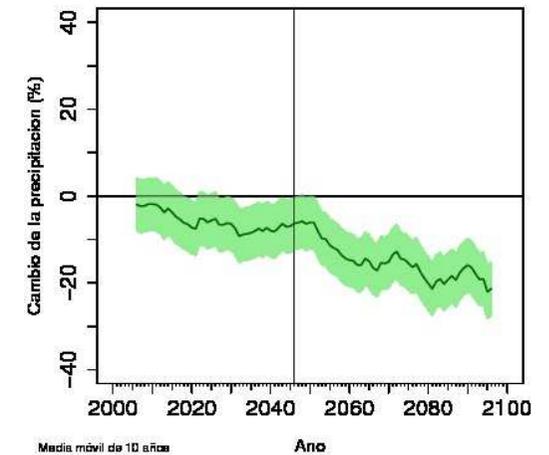
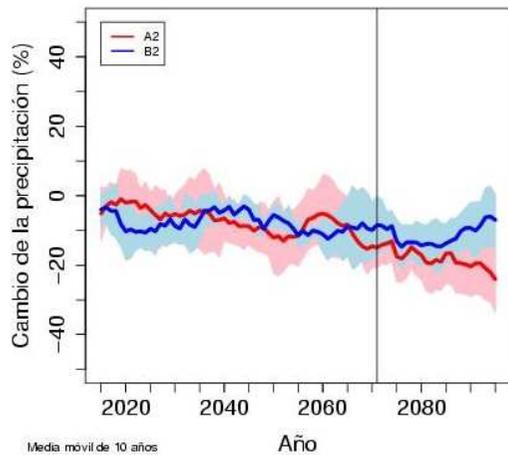
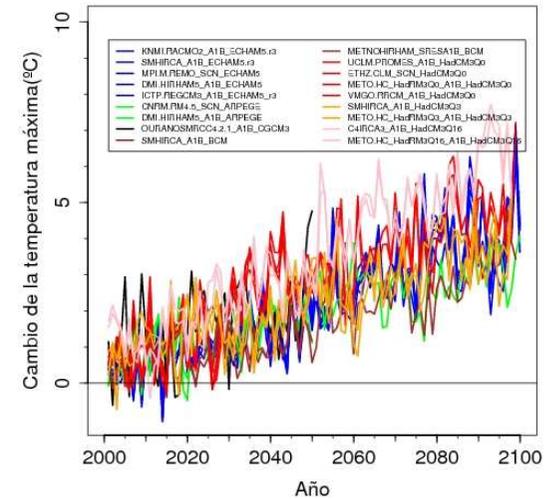
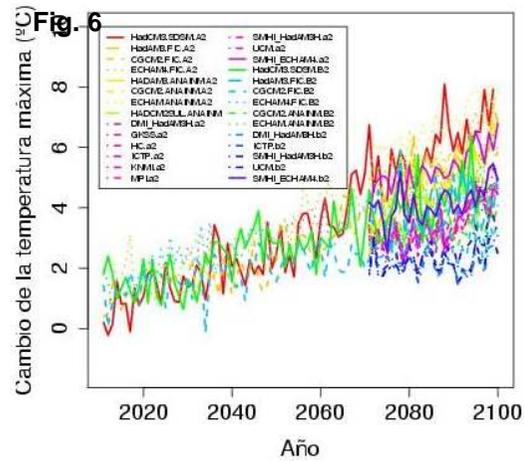
# Is it always worthwhile a “top-down” approach?



# Consistencia en las proyecciones

Escenarios 1ª fase (A2 y B2) -TAR

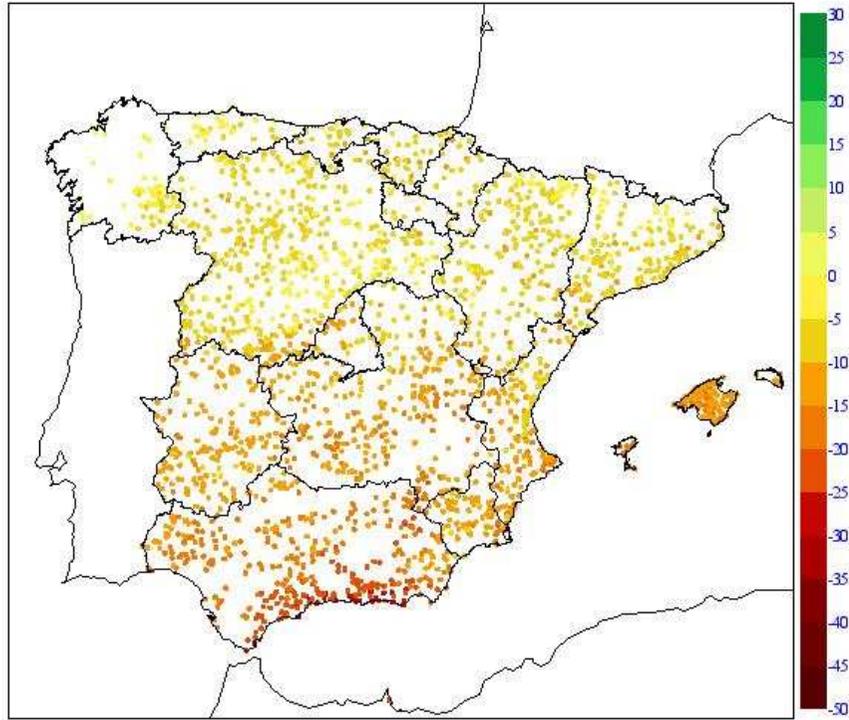
ENSEMBLES, Escenario A1B



# Regionalización estadística

- 2 métodos de regionalización (basados en analogos, correlación)
- CMIP3, ENSEMBLES (stream1 + stream 2)

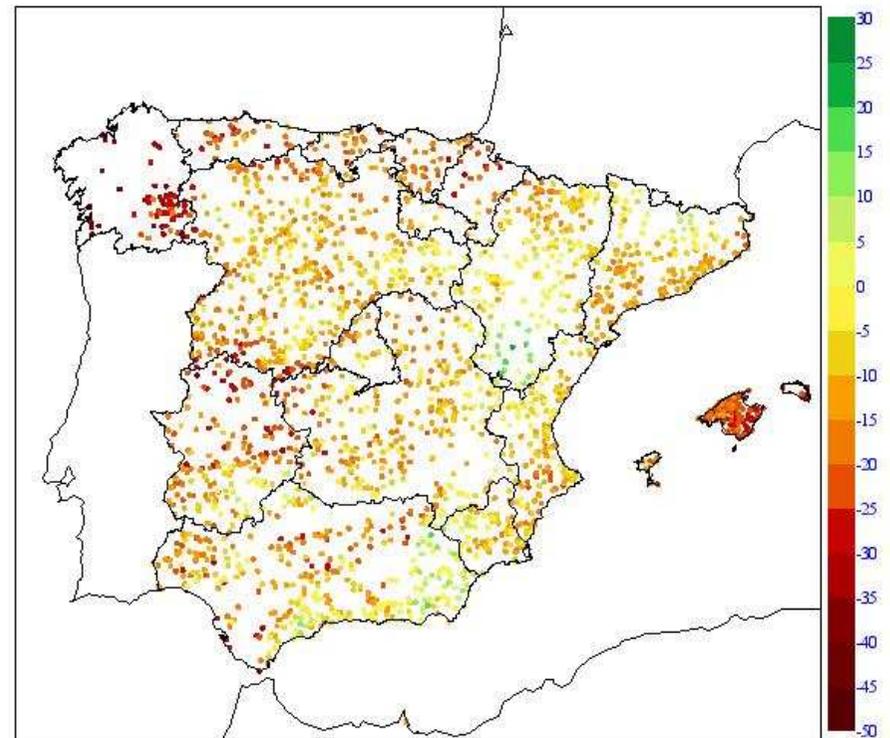
Cambio de la precipitación (%)



Invierno

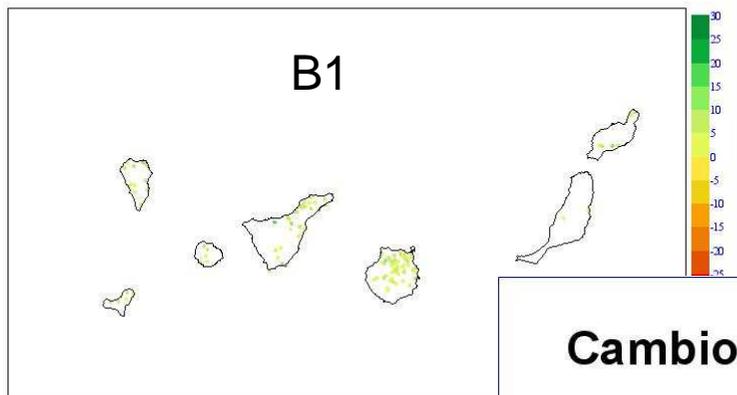
SD: análogos  
Datos: CMIP3  
Periodo: 2081-2100  
Variable: Precip  
Escenario SRES: A2

Cambio de la precipitación (%)



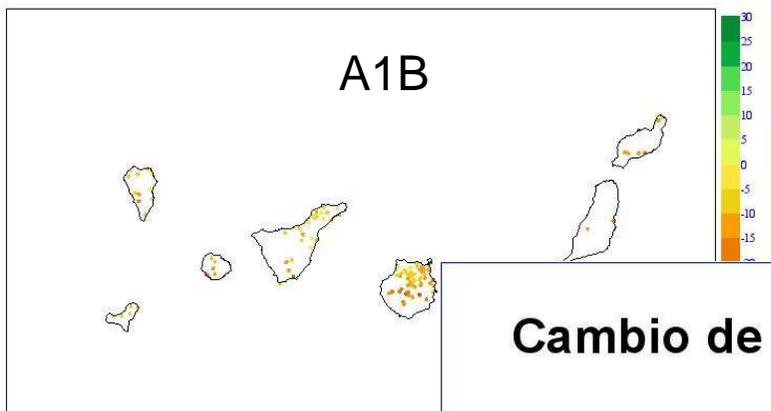
Verano

### Cambio de la precipitación (%)

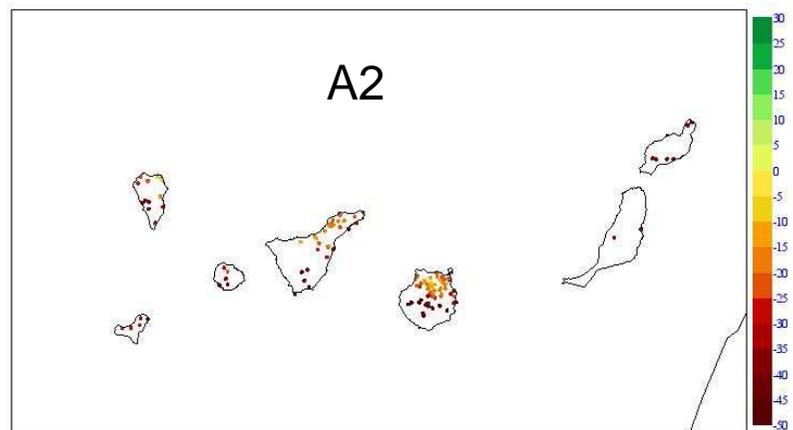


SD: análogos  
Datos: CMIP3  
Periodo: 2081-2100  
Variable: Precip  
Estación: Invierno

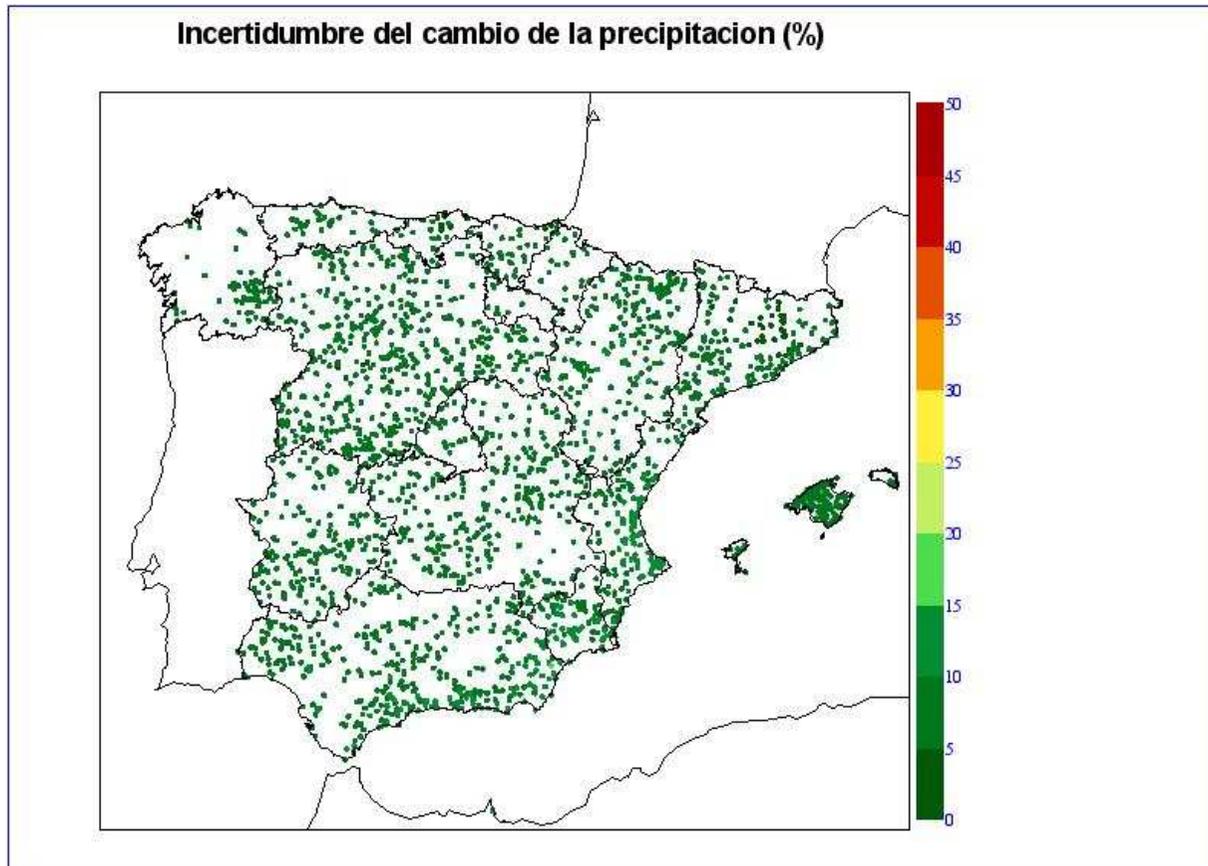
### Cambio de la precipitación (%)



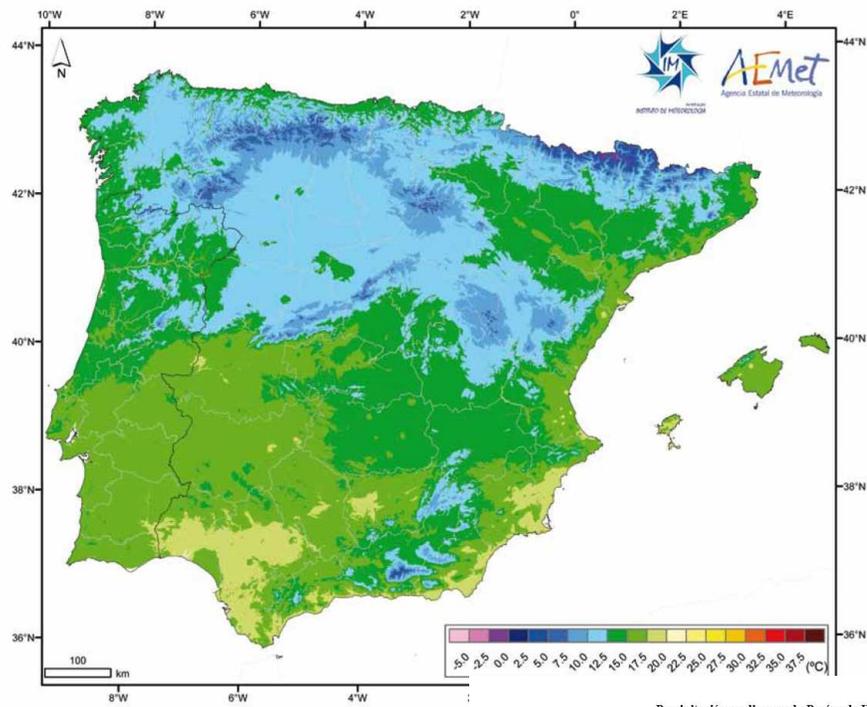
### Cambio de la precipitación (%)



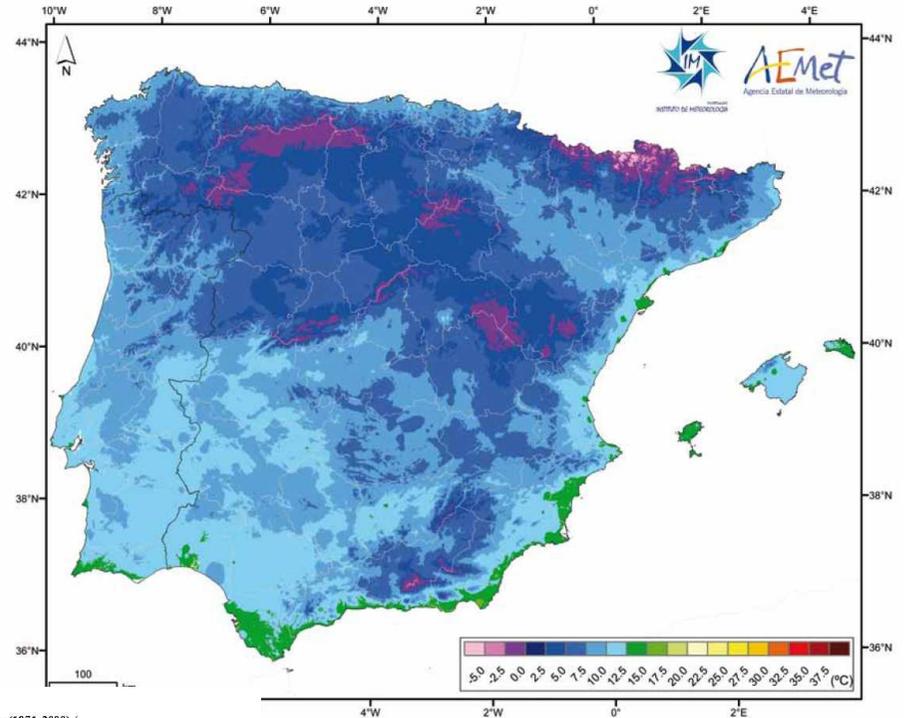
SD: análogos  
Datos: CMIP3  
Periodo: 2081-2100  
Variable: StDev Precip  
Escenario SRES: A2



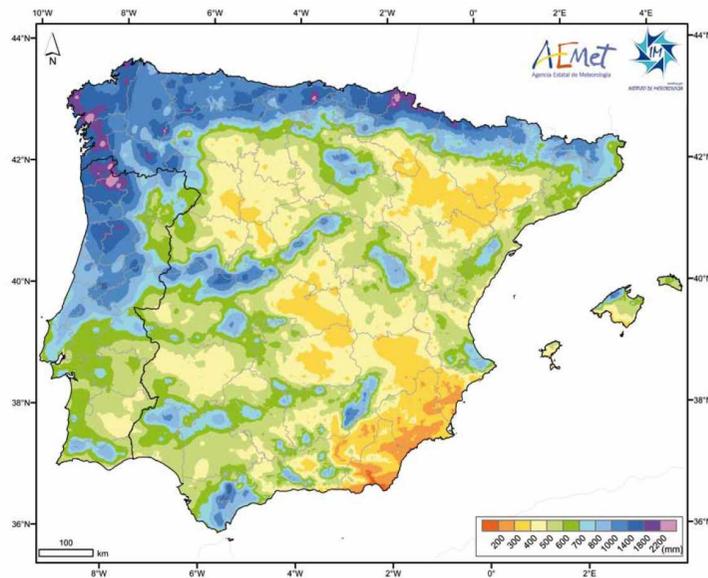
Temperatura media del aire en la Península Ibérica e Islas Baleares (1971-2000) /  
 Temperatura média do ar na Península Ibérica e Ilhas Baleares (1971-2000) /  
 Mean air temperature in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands (1971-2000)

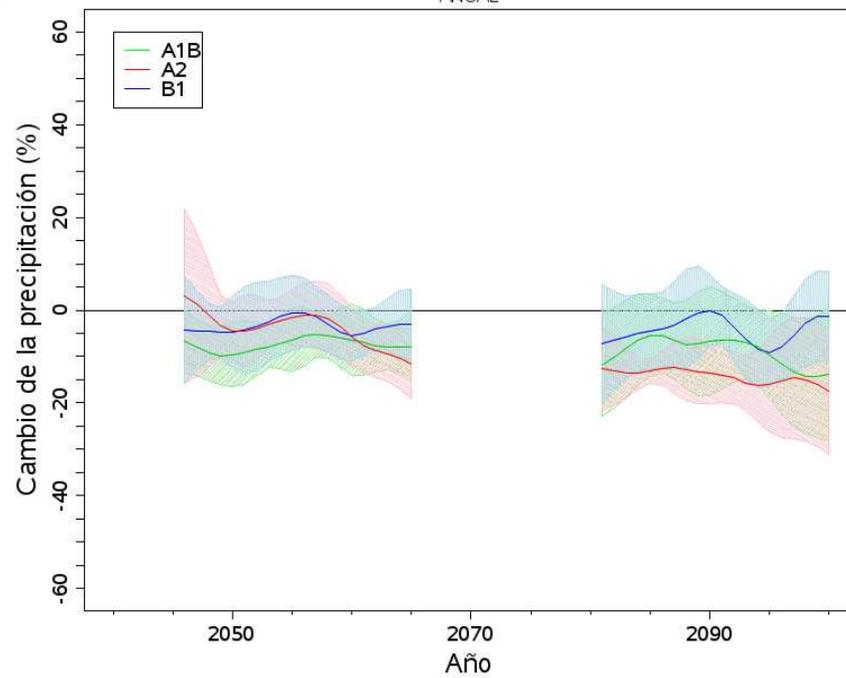
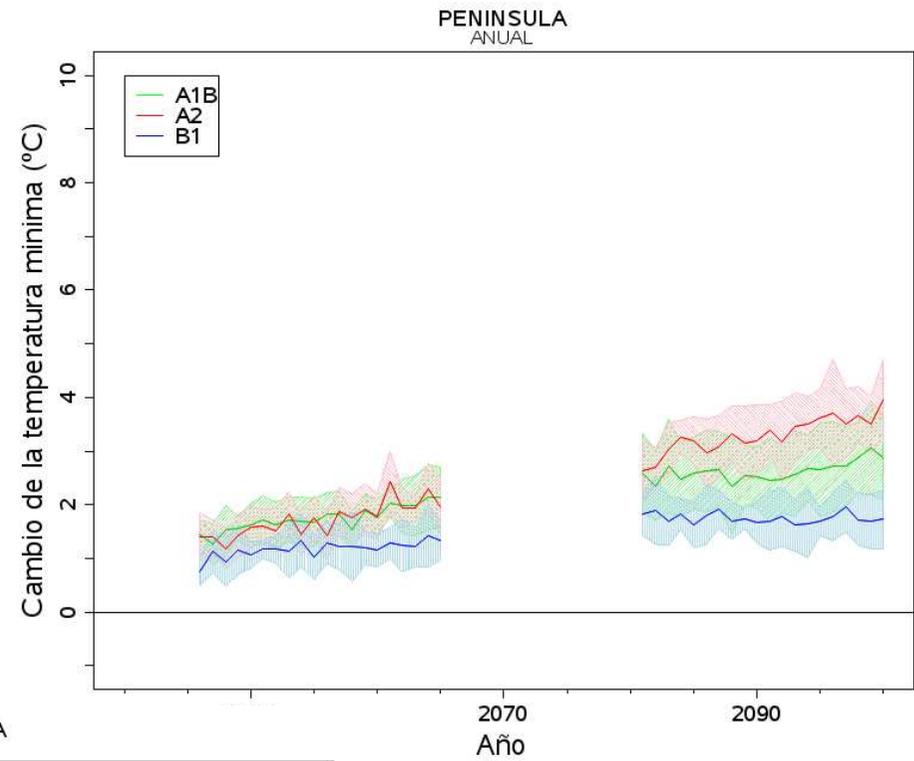
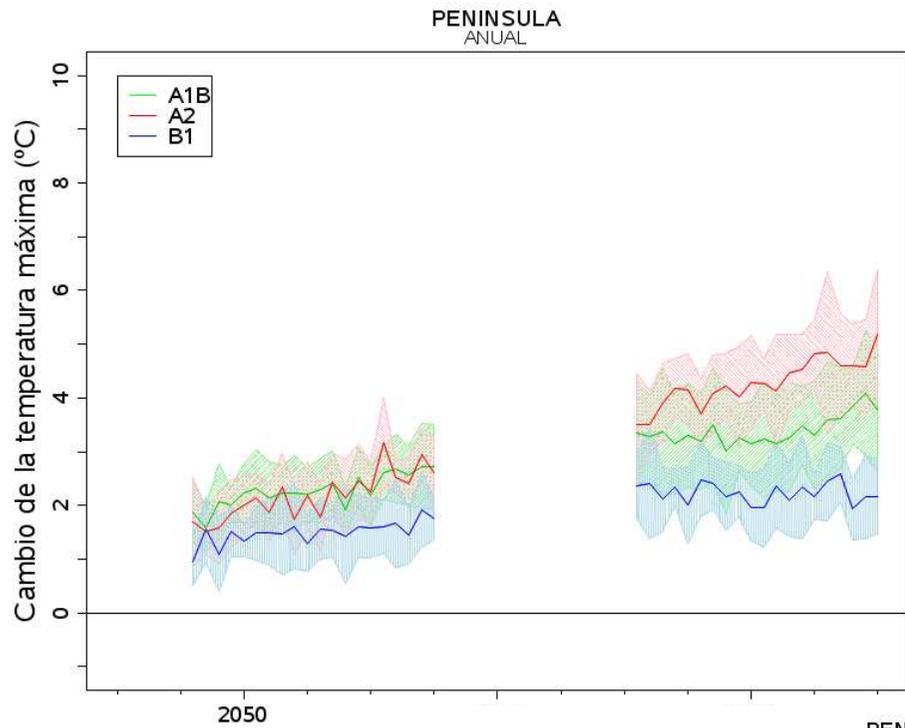


Temperatura media de las mínimas en la Península Ibérica e Islas Baleares (1971-2000) /  
 Média da temperatura mínima do ar na Península Ibérica e Ilhas Baleares (1971-2000) /  
 Average minimum air temperature in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands (1971-2000)



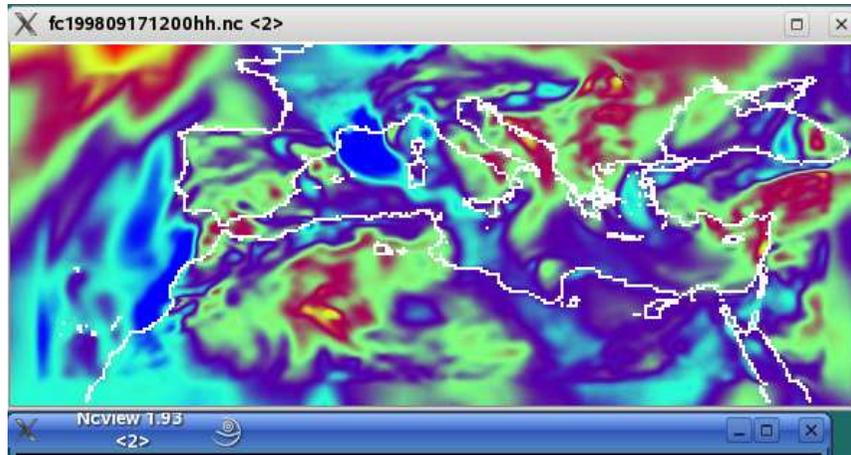
Precipitación media para la Península Ibérica e Islas Baleares (1971-2000) /  
 Média da precipitação total na Península Ibérica e Ilhas Baleares (1971-2000) /  
 Average total precipitation in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands (1971-2000)





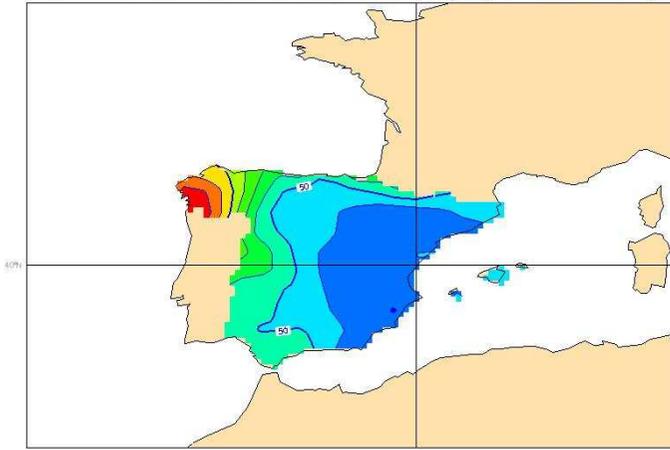


# Regionalización dinámica (atm/oc)

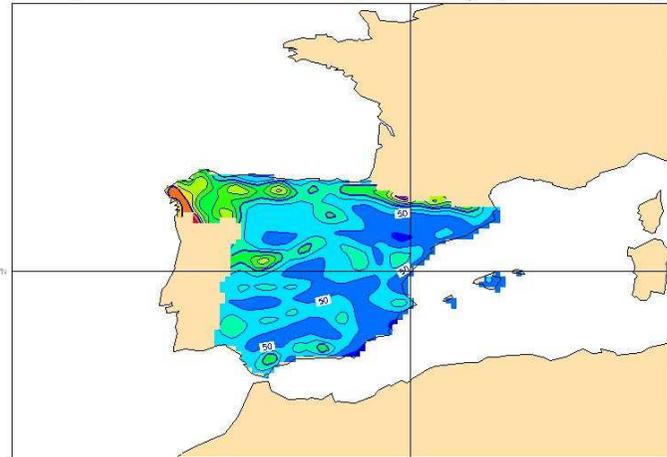


- Modelo RCA (después HARMONIE)
- Anidado en 3 AOGCMS + ERA40+ERA-Int
  - Oleaje (WAM)
  - Residuos (HANSOM)
  - Circulación (NEMO)

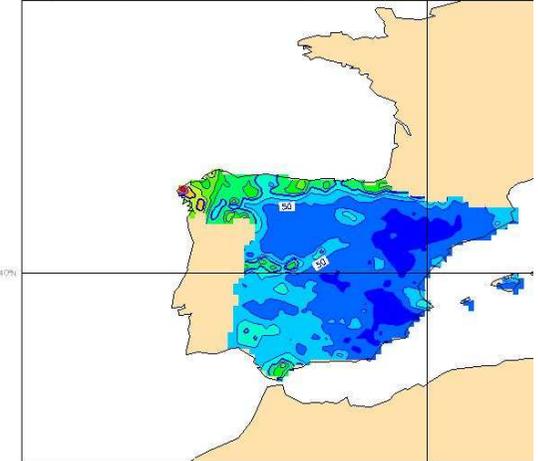
“ERA40 Mean Accum Pcp January (1989–2006)”



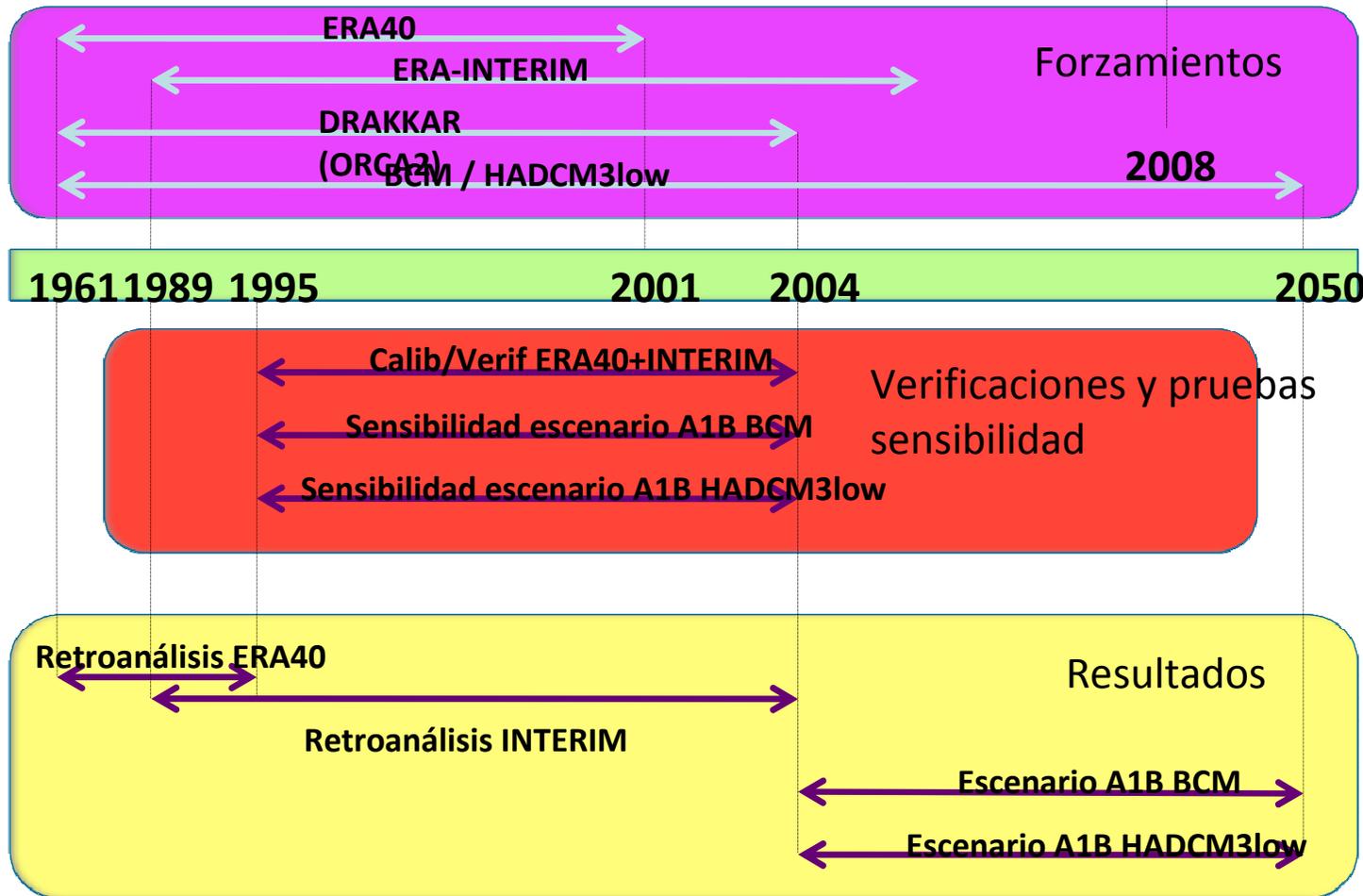
“RCA/ERA40 Mean Accum Pcp January (1989–2006)”



“Spain02 OBS Mean Accum Pcp January (1989–2006)”



# RACMs y ROCMs



- ERA40, ERA-Interim+ 3 AOGCMS (BCM, HADCM3 y ECHAM5) → RCA
- RCA →
  - Residuos
  - Circulación
  - Oleaje

# Difusión de la información al exterior

- 2 vías:
  - Servidor dedicado de datos →
  - Input para comunidad de impactos/adaptación



- Información gráfica →



Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos

Dirección [http://www.pre.aemet.es/es/elclima/cambio\\_climat/proyecciones](http://www.pre.aemet.es/es/elclima/cambio_climat/proyecciones) Ir Vínculos

Buscar Resaltar Antiespía Entrar Correo Mi Yahoo! Y! Respuestas Noticias Cine Música

Google Buscar Marcadores Corrector ortográfico Traducir erodri...

- El tiempo
- El clima
  - Datos climatológicos
  - Cambio climático**
    - Datos de escenarios
    - Proyecciones climáticas
- Perfil del contratante
- Divulgación
- Anuncios
- Quiénes somos

- Predicción
- Municipios españoles
  - Ciudades del Mundo



Inicio > El clima > Cambio climático > Proyecciones climáticas Interpretación

## Proyecciones climáticas

Proyecciones regionalizadas de cambio climático generadas por el proyecto ENSEMBLES para un escenario de emisiones medio (A1B).

- España peninsular
- Comunidades autónomas peninsulares:

Seleccione la comunidad autónoma peninsular sobre el mapa o utilizando el desplegable inferior.



- El tiempo
- El clima
  - Datos climatológicos
  - Cambio climático
    - Datos de escenarios
    - Proyecciones climáticas
- Perfil del contratante
- Divulgación
- Anuncios
- Quiénes somos

- Predicción + + +
- Municipios españoles
  - Ciudades del Mundo



Inicio > El clima > Cambio climático > Proyecciones climáticas Interpretación

## Proyecciones climáticas. COMUNIDAD DE MADRID

Proyecciones climáticas

Temperatura máxima  Temperatura mínima  Precipitación

### Temperatura máxima: Anual

Periodo: Anual



Seleccione área: Comunidad de Madrid

# Conclusiones

- AEMET va a poner en breve en operación un nuevo servidor de servicios climáticos que incluirá -entre otros- datos numéricos y gráficos de proyecciones regionalizadas. Incluirá información integrada de diversas fuentes/proyectos.
- AEMET tiene actividad en diferentes líneas relevantes para generación de escenarios regionalizados de cc (modelización global/regional; métodos estadísticos; evaluación; series largas; océano)
- Importancia de integrar toda la información disponible en un entorno amigable y que satisfaga las necesidades de una gran parte de usuarios. Una gran parte de usuarios quiere productos con un alto grado de elaboración.