

TORRES[®]

B

Center



1870

ng

Earth Sciences department-Services Group

Barcelona
April, 2015

Barcelona Supercomputing Center

- Created in 2005; 350 employees
- Research, develop and manage information technology
- Facilitate scientific progress and its application in society



Earth Science Department

- Research development at global and regional scales
- Areas include:
 - Air quality models
 - Mineral dust modeling
 - Atmospheric modeling
 - Climate prediction modeling
- Innovative capacity of researchers
- Use of HPC and Big data technologies

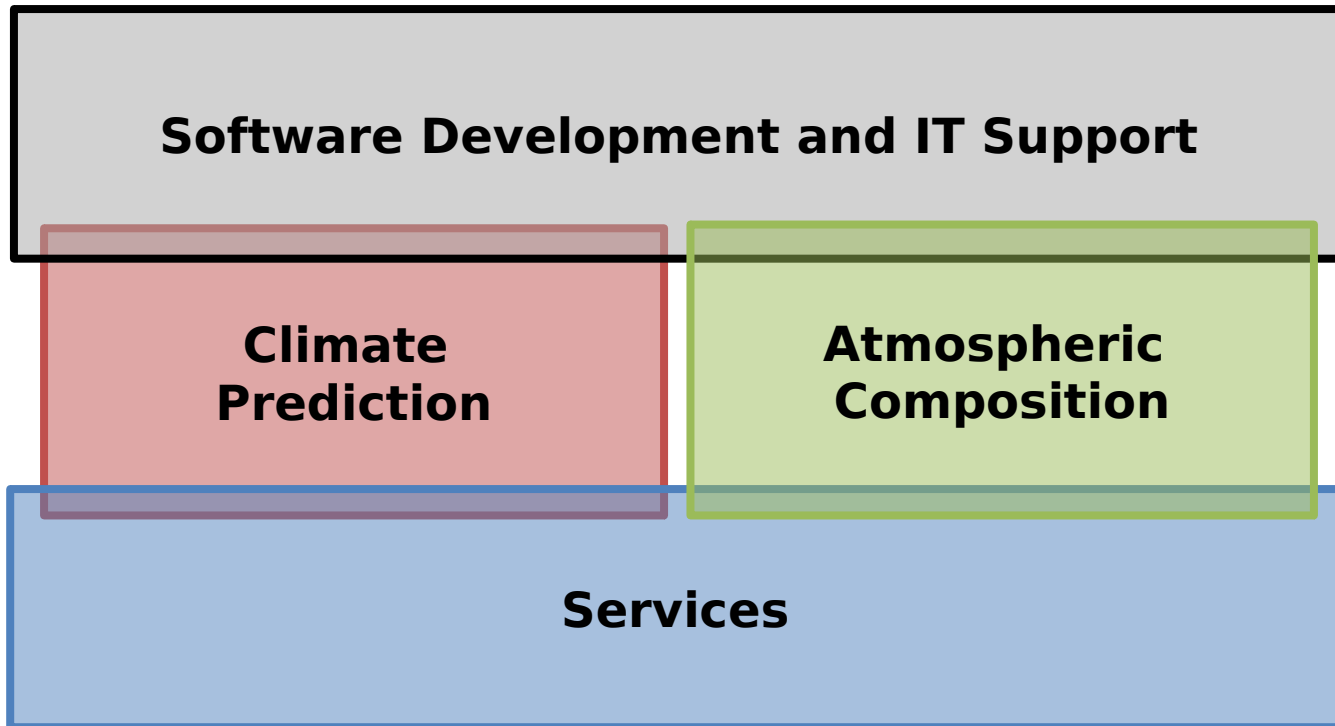


Services Group

- Technology and knowledge transfer, via tailored services
- Key sectors of society: energy, urban development, infrastructure, agriculture
- Interdisciplinary approach: direct engagement with end users

Earth Sciences Department

Development and implementation of state-of-the-art, regional and global models for air quality, weather and climate applications





**Barcelona
Supercomputing
Center**

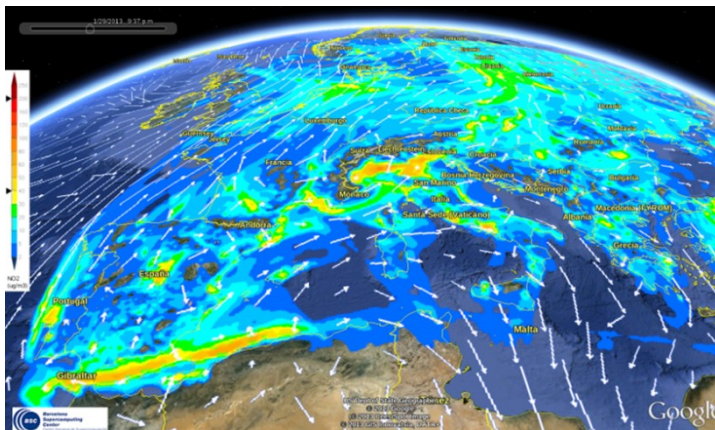
Centro Nacional de Supercomputación

AREAS AND EXPERTISE

Air Quality Services

Air quality forecast: CALIOPE

Provides air quality related information for the coming days and for the application of short term action plans for air quality managers.



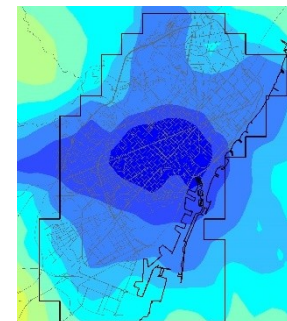
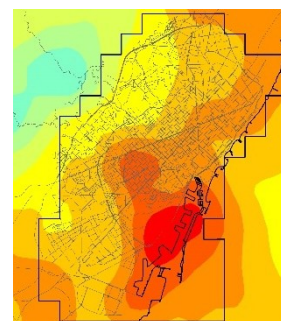
Information is delivered using both online or custom applications:

www.bsc.es/caliope



Air quality impact assessment

Air quality modelling provides comprehensive description of air quality problems by relating emission sources and atmospheric conditions

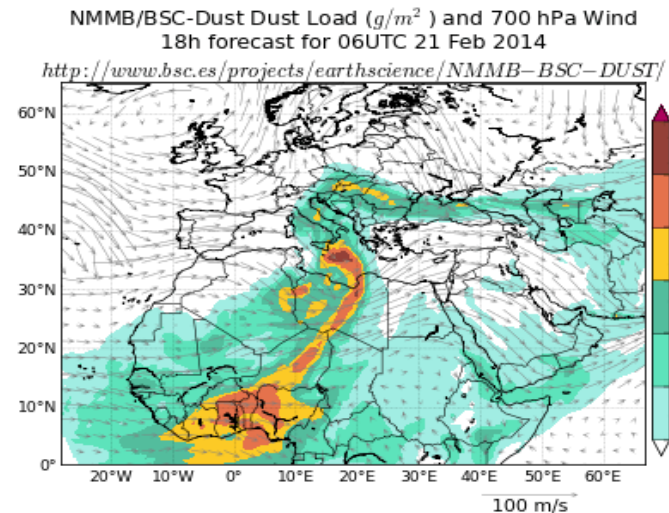
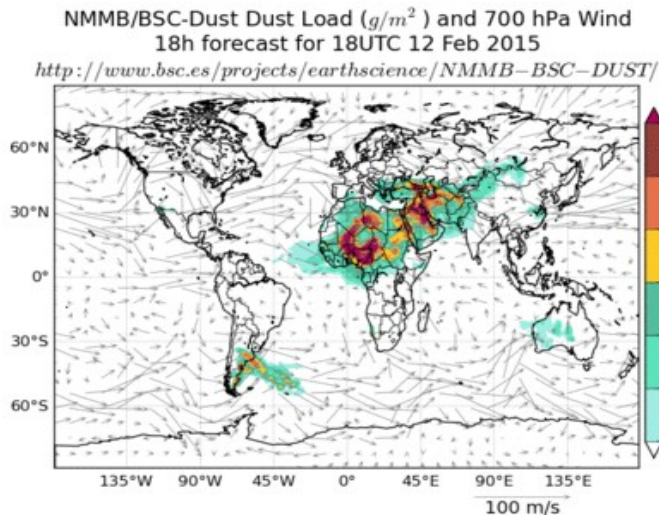


Left: NO₂ maximum h values in Barcelona (red >200 µg/m³)
Right: Reductions due to fleet electrification (blue >25 µg/m³)

Mineral Dust Services

Dust model: NMMB/BSC (in collaboration with NCEP)

Provide early-warning information to end-users about current and future dust concentration and critical derived parameters affecting key sectors.



Mineral dust impact assessment

Management and optimisation of operational and planning strategies in:

- Health, ground transportation, ecosystems, solar energy etc.

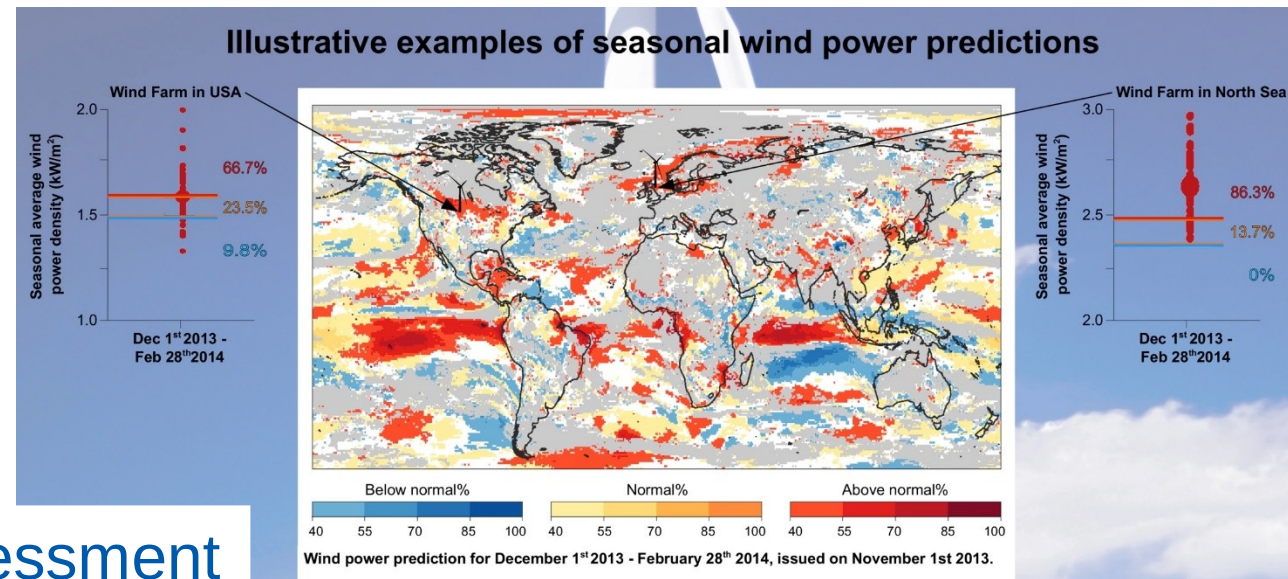


- BSC and AEMET (Spanish national met services) are managing the:
- WMO SDS-WAS NAMEE Regional Center (<http://sds-was.aemet.es/>)
 - and the Barcelona Dust Forecast Center (<http://dust.aemet.es/>).

Climate Services

Climate prediction modeling

- Predicts future variability of climate from monthly to decadal timescales
- Shows probabilities of possible future scenarios, alongside which is the most likely
- Demonstrates the most robust climate information currently available



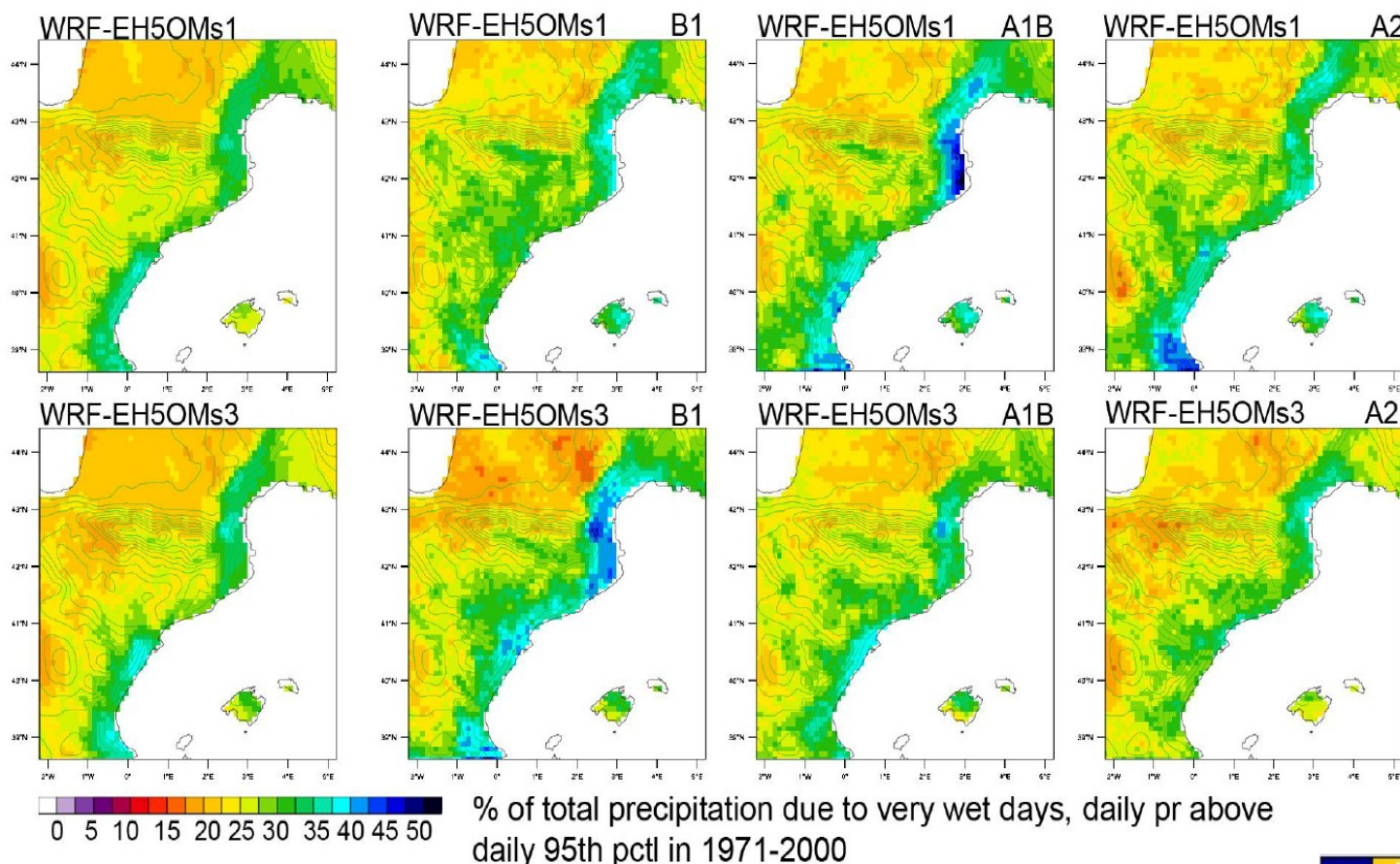
Climate impact assessment

- Management and optimisation of operational and planning strategies in: Energy systems, renewable energy, agriculture, water management, transport etc.
- Identification of sector specific vulnerabilities, risks and opportunities
- Facilitates calculated and precautionary climate adaptation action

Climate Services

Dynamical downscaling of climatic temperature and precipitation trends

This work aims to provide an assessment of temperature and precipitation projections for mid-21st century in the North Western Mediterranean Basin (NWMB) at high resolution.





**Barcelona
Supercomputing
Center**

Centro Nacional de Supercomputación

BODEGAS TORRES-BSC

Bodegas Torres objective

Objective: to find new regions for vineyards by understanding how the climatic conditions of these regions could change with in 30-40 years.

- Will B. Torres be able to plant in Curico in 30-40 years?
- If not, which regions will be possible?



Climatic information relevant for vineyards

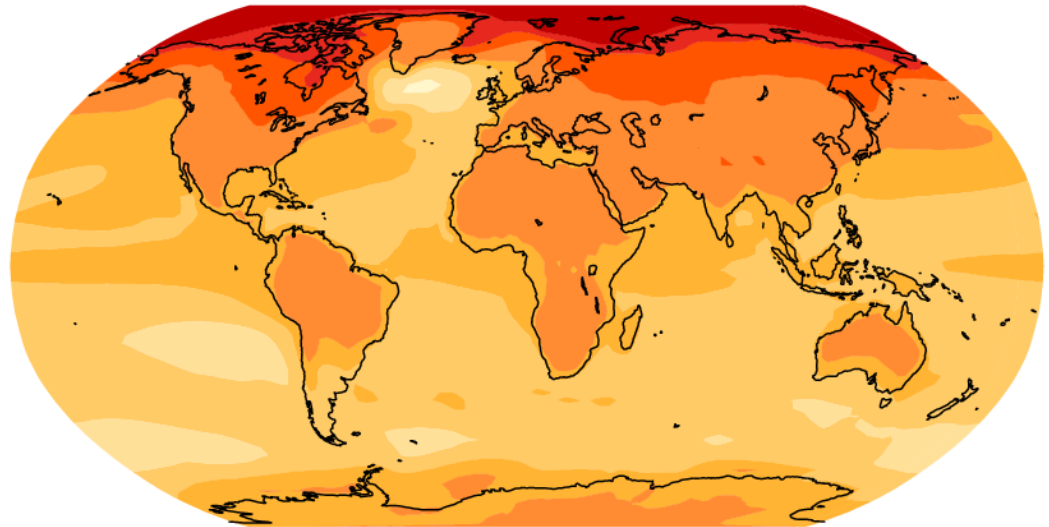
Key information that B. Torres would like to know is:

- Mean temperature in 30-40 years.
- Mean temperature for autumn-winter-spring (the period when the plant is growing in the South pole) in 30-40 years.
- Precipitation in 30-40 years.

Any other variable?

- Surface radiation
- Humidity
- ...

mean rcp45 temperature 2081-2100 minus 1986-2005 Jan-Dec AR5 CMIP5 subset

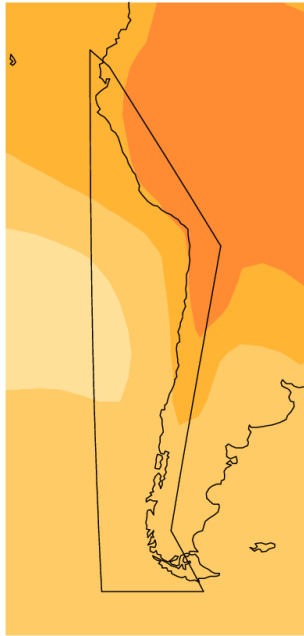


[Celsius]

Possible approaches

1) To work with CMIP5 simulations. Global models (up to 1°). Availability in the short term

mean rcp45 temperature 2081-2100 minus 1986-2005 Jan-Dec AR5 CMIP5 subset



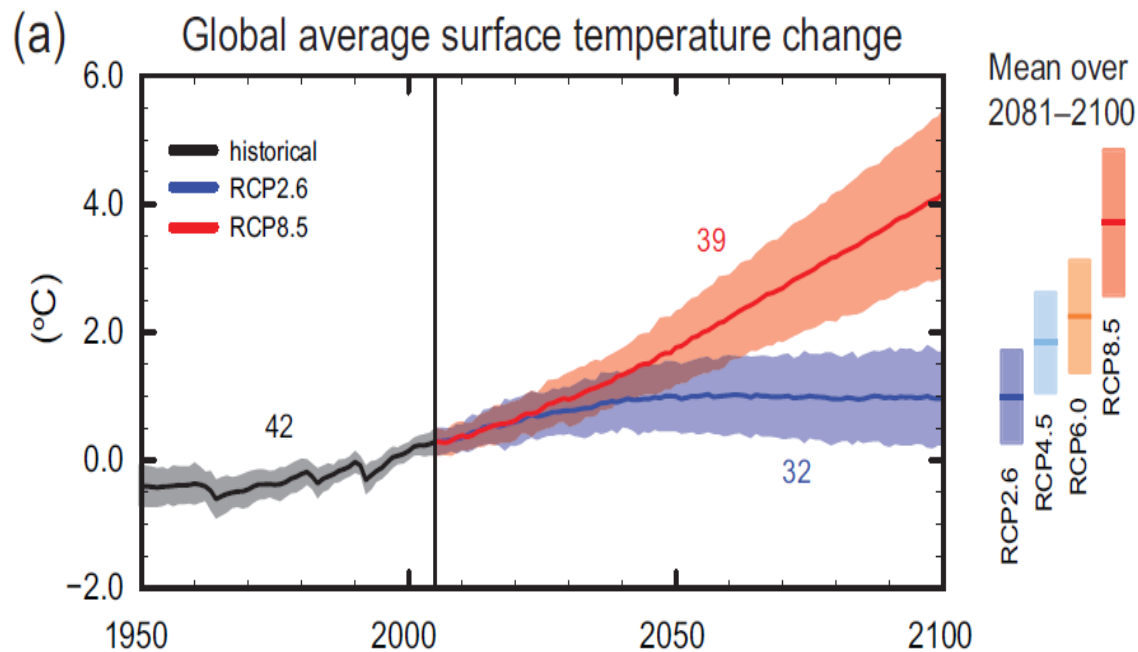
2) Downscaling from global simulations.

Downscaling techniques allow increasing this resolution, which is believed to be critical in complex topography areas.

Availability in a medium/long term. Further developments are needed for this region of study.

Things to discuss

- 1) Definition of the area of study
- 2) Variables
- 3) Methodology/approaches. Taking into account resources and available time.
- 4) Select future scenarios



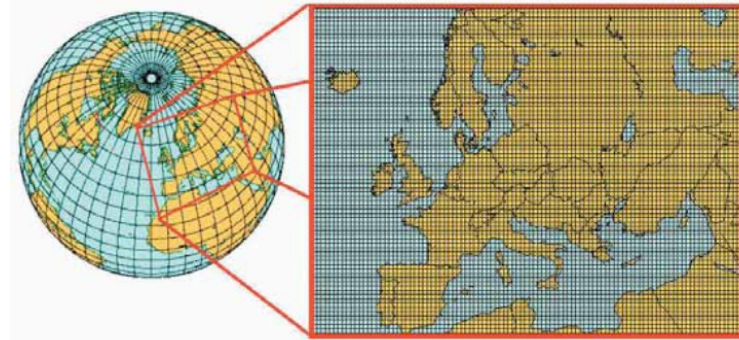


**Barcelona
Supercomputing
Center**
Centro Nacional de Supercomputación

CMIP5 AND CORDEX SIMULATIONS

Proyecciones climáticas para Chile horizonte 2050

Modelos globales acoplados (resolución espacial de hasta 1° para la componente atmosférica) : 5º fase del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP5) – Base de los estudios IPCC

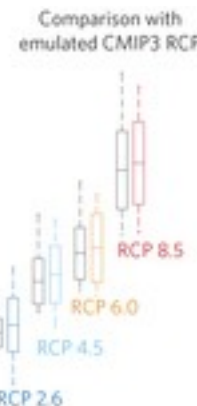
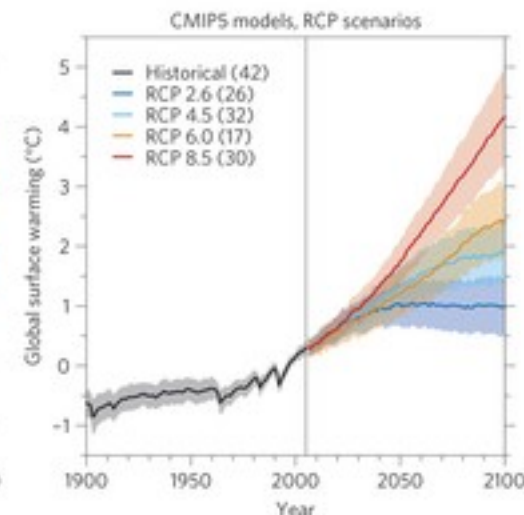
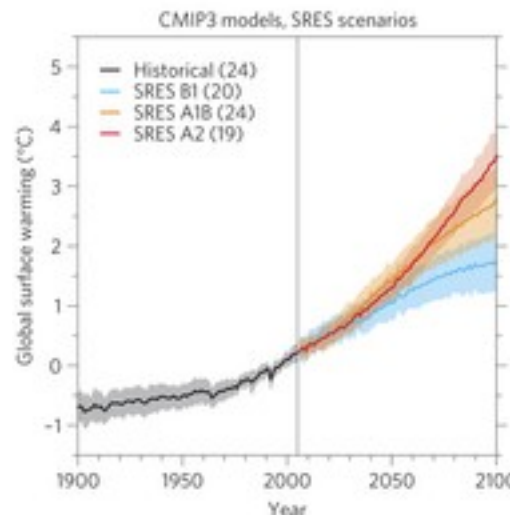


Modelos globales

Modelos regionales

Modelos regionales dinámicos (mayor resolución espacial, pero de área limitada, emplean los resultados de los modelos globales como condiciones de contorno): Experimento coordinado de regionalización (CORDEX) – impulsado por el Programa mundial de investigación en clima

Comparación entre los escenarios futuros previstos en CMIP3 y CMIP5 (Knutti & Sedlacek, 2013)

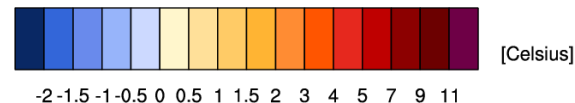
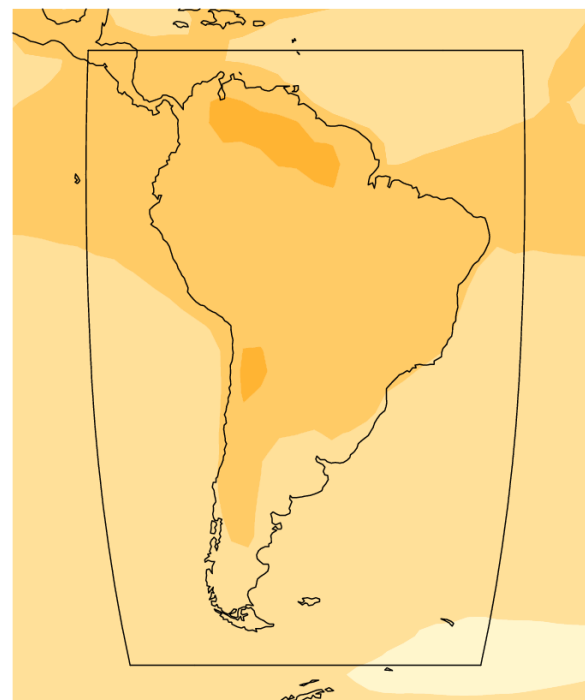


CMIP5: información disponible

- Atlas de proyecciones regionales (resolución horizontal hasta $\sim 1^\circ$)
- Períodos:
 - 1986-2005 (histórico)
 - 2006-2100 (proyecciones)
- Escenarios:
 - RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5
- Variables:
 - temperatura del aire en superficie (media, máxima, mínima)
 - precipitación
- Resolución temporal: mensual
- Información disponible:
 - mapas de variación
 - datos de origen

Variación de la temperatura del aire en superficie en invierno proyectada por el ensemble del CMIP5 para el 2021-2050 respecto del 1986-2005 en el escenario RCP8.5

mean rcp85 temperature 2021-2050 minus 1986-2005 Jan-Mar AR5 CMIP5 subset



CMIP5: variables

« Promedio y percentiles mensuales

- Temperatura del aire en superficie
- Temperatura del aire en superficie máxima y mínima
- Precipitación
- Evaporación, transpiración, sublimación
- Flujo hídrico (Precipitación – Evaporación)
- Humedad del suelo
- Humedad relativa y específica del aire en superficie
- Radiación solar incidente en superficie
- Presión del aire a nivel del mar

« Indicadores de extremos

- Días secos consecutivos
- Días húmedos consecutivos
- Duración de olas de frío
- Rango de temperatura diaria
- Días de helada
- Duración del período de crecimiento (número de días en que la precipitación es al menos el doble que la evapotranspiración)
- Días en que la precipitación supera 1, 10 o 20 mm
- Cantidad de precipitación asociada a días muy húmedos o húmedos
- Precipitación máxima en un día o en 5 días consecutivos (base anual)
- Índice de intensidad de precipitación
- Días muy fríos / muy cálidos
- Temperatura mínima/máxima diaria (base anual)

CORDEX: información disponible

- Modelos de clima regional (hasta 0.44° de resolución horizontal) que emplean simulaciones del CMIP5 como condiciones de contorno
- Períodos:
 - 1986-2005 (histórico)
 - 2006-2100 (proyecciones)
- Escenarios:
 - RCP4.5, RCP8.5
- VARIABLES disponibles:
 - temperatura del aire en superficie (media, máxima, mínima)
 - precipitación
- Resolución temporal: mensual
- Información disponible:
 - Un único miembro: RC4A (regional) + EC-EARTH (global)

Dominio definido en el proyecto CORDEX para Sudamérica



Conclusión

« Disponibilidad a corto plazo:

- Proyecciones de variación de temperatura y precipitación a escala estacional para los períodos requeridos a partir de la información disponible en el CMIP5 (limitación: resolución horizontal en un área topográficamente compleja).

« Disponibilidad a medio/largo plazo:

- Proyecciones regionalizadas del proyecto CORDEX (probablemente bajo demanda a los generadores de datos)
- Proyecciones propias (desarrolladas en el ES-BSC-CNS)

« Cuestiones:

- Definición del área geográfica de interés
- Necesidad de desagregación espacial de los resultados?
- Escenarios futuros de interés?

Observaciones

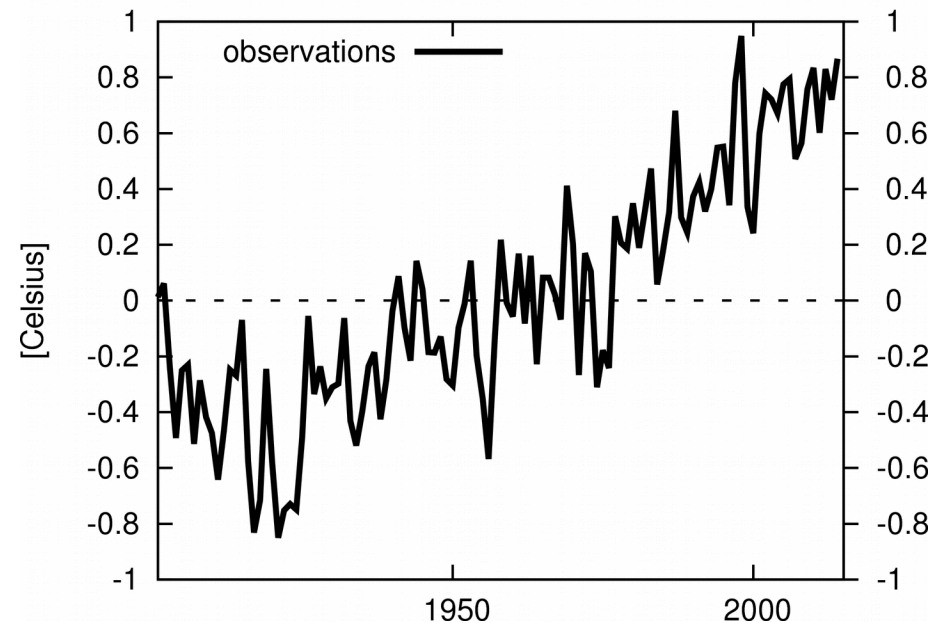
« Necesidad de series de temperatura y precipitación largas para la evaluación de los modelos.

« Fuentes:

- Bases de datos globales: GISSTEMP, CRU, NCDC, GPCC
- Observaciones de redes de estaciones locales (baja disponibilidad)

Anomalía de temperatura media anual observada para Sudamérica. GISTEMP 1200.

Temperature South America Jan-Dec GISTEMP 1200





**Barcelona
Supercomputing
Center**

Centro Nacional de Supercomputación

Earth Science Department: Services Group

services-es@bsc.es