

# **ESCENARIOS REGIONALIZADOS de cambio climático**

**Marcelino Núñez Corchero**  
**Delegado Territorial de AEMET en Extremadura**

**Observatorio extremeño de cambio climático**

**Mérida, 15 marzo 2016**

**Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio.**

# CAMBIO CLIMÁTICO

## ESCENARIOS REGIONALIZADOS de CAMBIO CLIMÁTICO

- ¿Qué es la regionalización?
- ¿Por qué es necesaria la regionalización?
- ¿Para qué se utiliza la regionalización?
- Tipos de regionalización: dinámica y estadística

## ESCENARIOS REGIONALIZADOS de CAMBIO CLIMÁTICO

- Escenarios regionalizados de Cambio Climático para las C.A. de España, y para el siglo XXI
  - Objetivos
  - Ejemplos

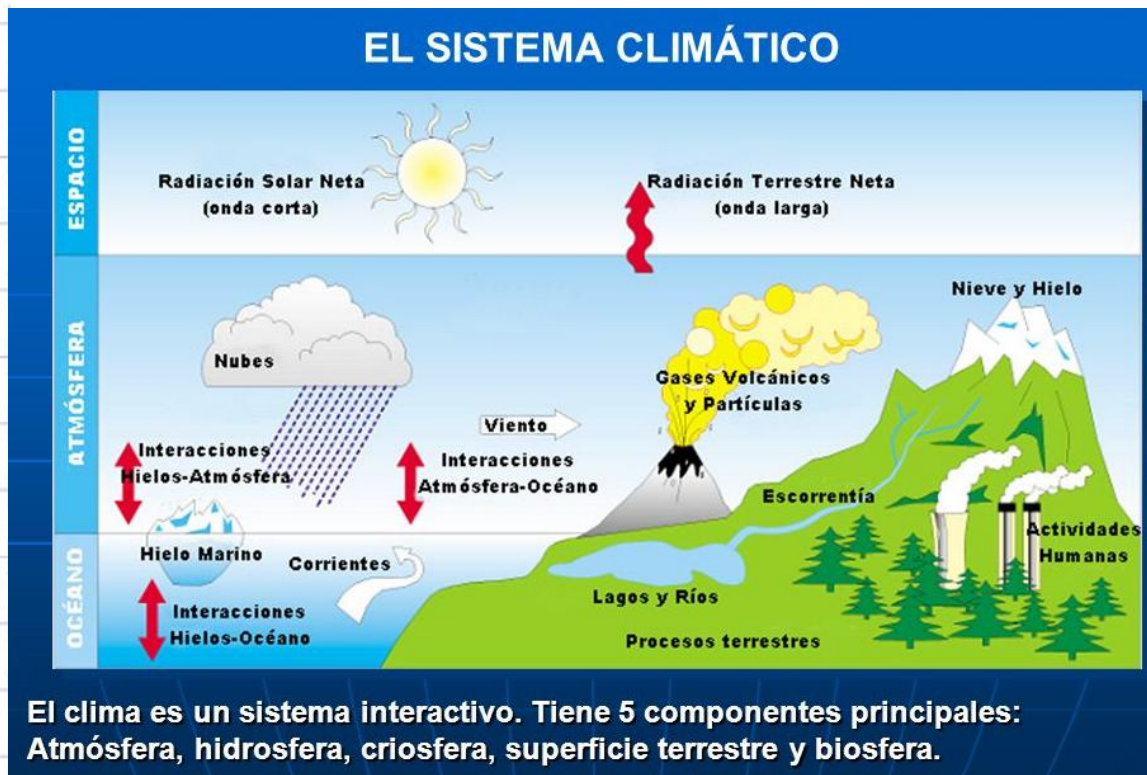
# Regionalización: conceptos previos

## SISTEMA CLIMÁTICO: Componentes y procesos elementales

Atmósfera, Criosfera, Hidrosfera, Litosfera y Biosfera

El Sistema Climático se puede considerar como una mezcla de vida, gases y agua en movimiento dentro de un campo gravitatorio sobre una esfera heterogénea en rotación y calentada por el sol.

**EL CLIMA:** Se puede definir como la consecuencia del equilibrio que se produce en la interacción entre esos cinco componentes o subsistemas.



*En este sistema climático coexisten perturbaciones de todas las escalas:*

*desde las grandes ondas planetarias de 10.000 km,*

*hasta las pequeñas perturbaciones turbulentas de 100 m.*

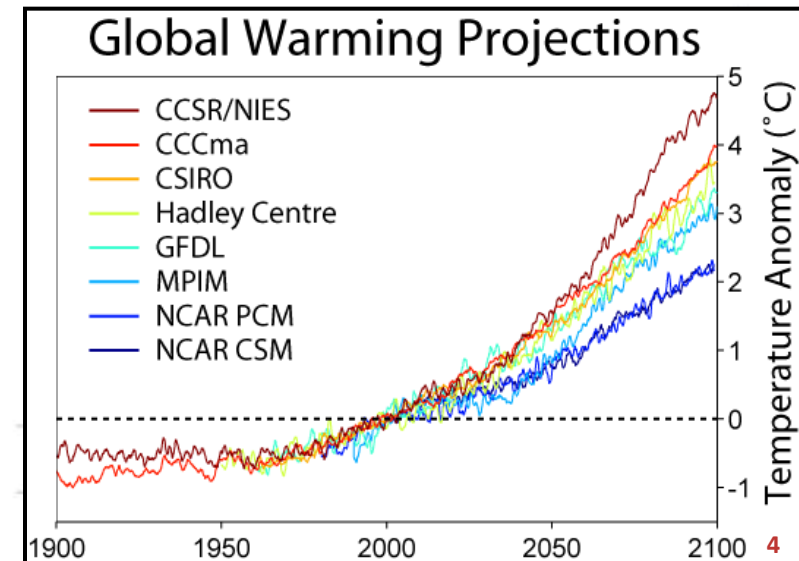
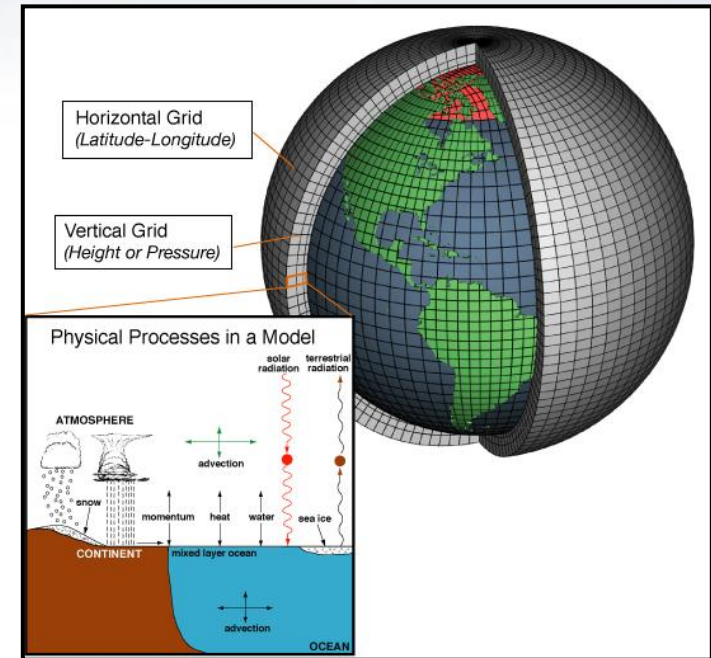
## Regionalización: conceptos previos (ii)

**Los Modelos de Circulación General, MCG,** o **MODELOS de CLIMA GLOBALES,** son modelos numéricos que representan los procesos físicos que suceden en el sistema climático: en la atmósfera, el océano, la criosfera y la superficie de la tierra.

Son las herramientas más avanzadas actualmente disponibles para la simulación del clima y de la respuesta del sistema climático global para las concentraciones de gases de efecto invernadero.

Los MCGs representan el clima usando una rejilla tridimensional del mundo, por lo general con una resolución horizontal de unos 100 km, y unas 30 capas verticales en la atmósfera y, a veces hasta 30 capas en los océanos.

Distintas predicción y evaluación de resultados

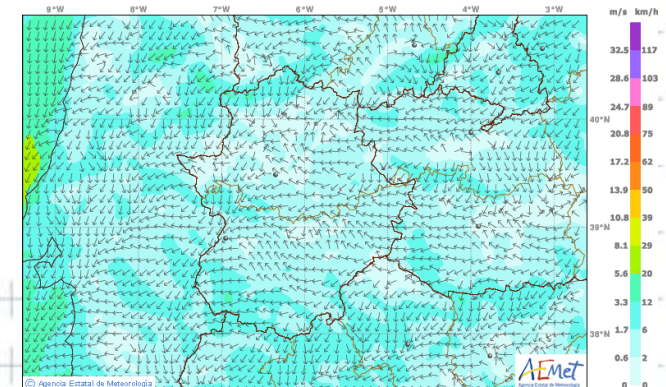
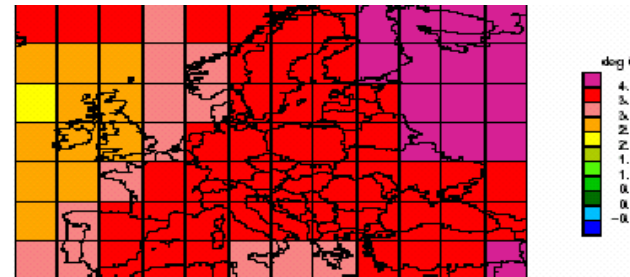
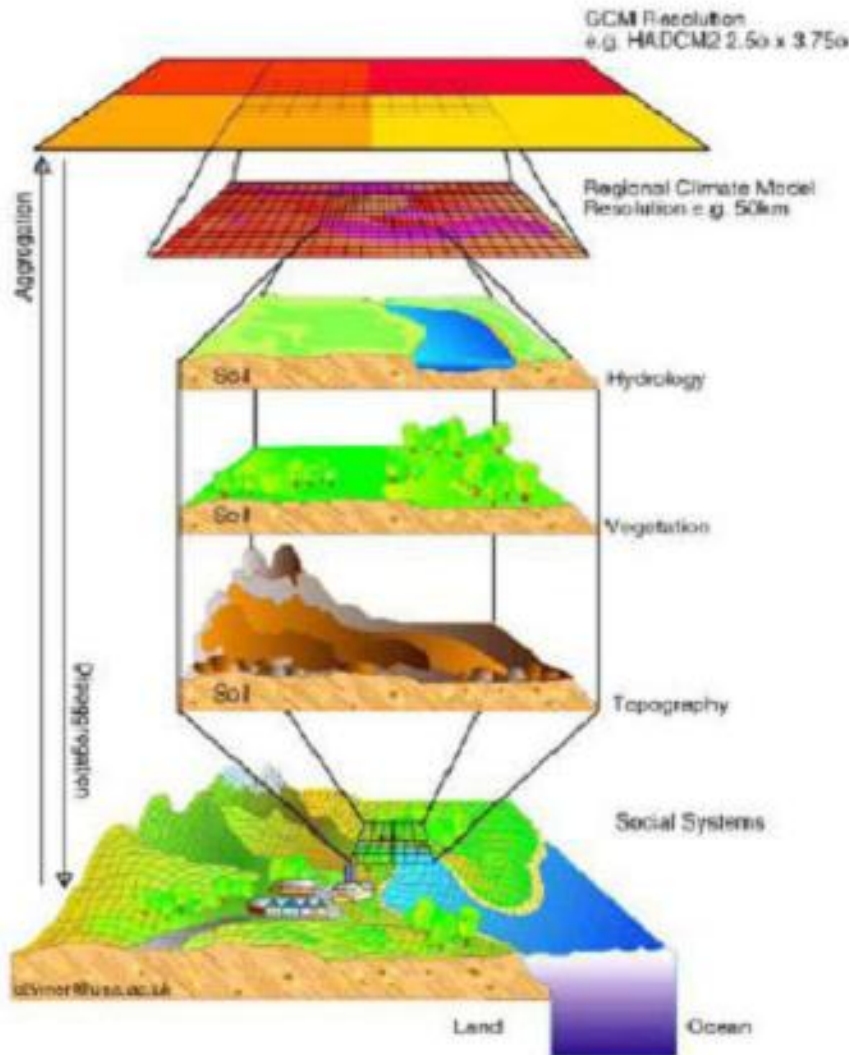




# ¿Qué es la regionalización?

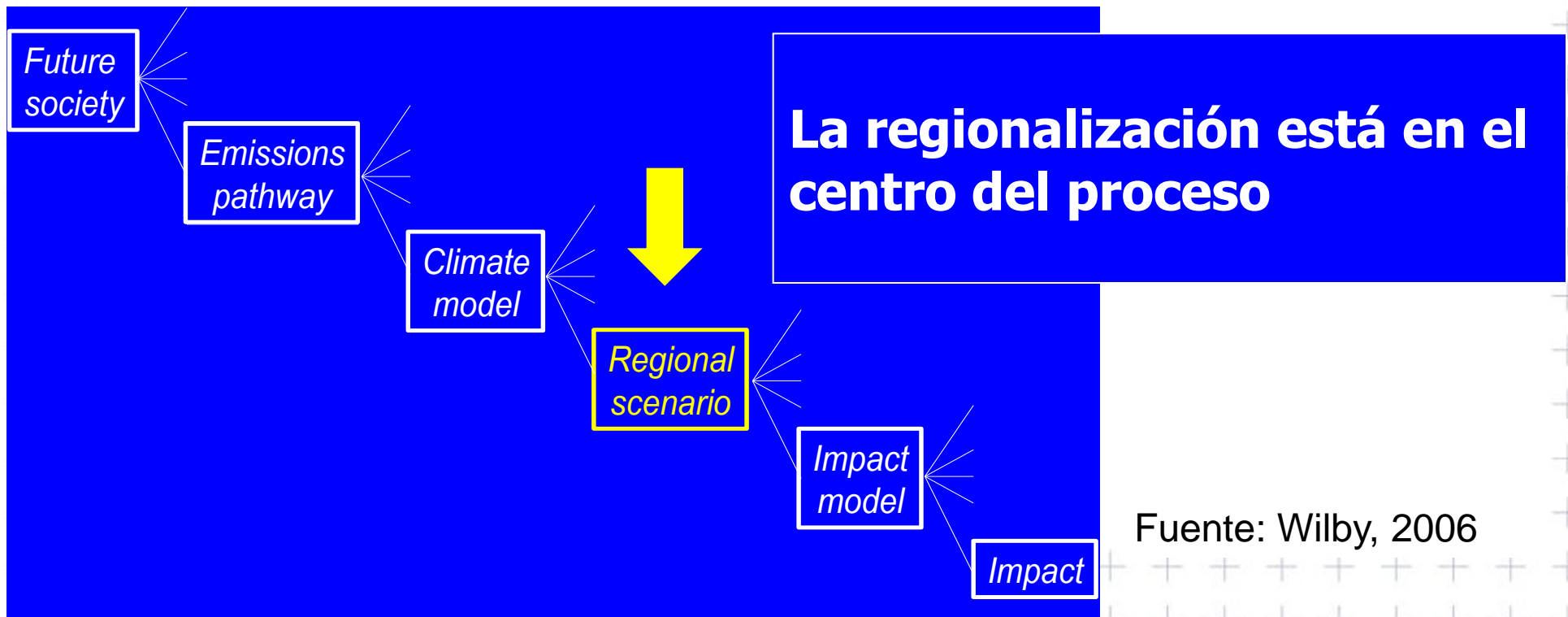
## Regionalización ≈ reducción de escala

Es adaptar las salidas de los modelos globales a las características fisiográficas (topografía, vegetación, etc.) de una determinada región.



## ¿Para qué se utiliza la regionalización?

- Para proporcionar variables de superficie (típicamente T y precipitación) adaptadas a las características locales.
- Para poder estimar extremos: los AOGCMs “suavizan” las distribuciones de las variables en el espacio y en el tiempo.
- Para adaptar la resolución espacial/temporal a los modelos de impactos



# ¿Por qué es necesaria la regionalización?

Para elaborar estrategias de adaptación y mitigación, los gobiernos necesitan conocer detalles que los modelos globales no ven.



Aunque el CC es global, sus efectos son locales.

Impactos en la salud



**Enfermedades** infecciosas y respiratorias, relacionadas con la **calidad del aire**.

Impactos en la agricultura



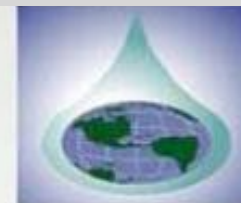
Aumento de la demanda de **riego** en los cultivos.

Impactos en los bosques



En la **salud** y en la **productividad** de los bosques

Impactos en los recursos hídricos



Problemas con el **suministro** y la **calidad** del agua

Impactos en las áreas costeras



**Erosión** de playas. Inundación de zonas costeras.

Impactos en las especies



**Pérdida** de hábitats y de especies



# Técnicas de regionalización

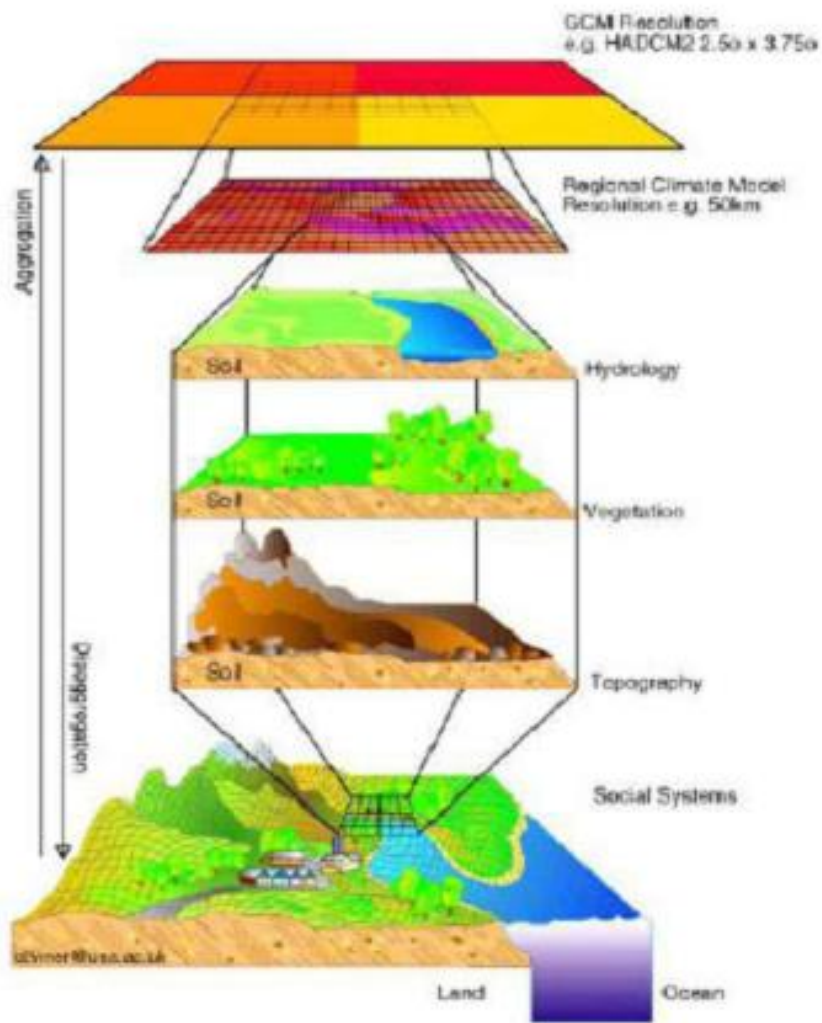
Las técnicas de regionalización, o reducción de escala (downscaling) adaptan las salidas de los modelos globales AOGCMs a las características fisiográficas (topografía, vegetación, etc.) de una determinada región.

Las técnicas de regionalización combinan salidas de GCMs con datos de observaciones para mejorar la escala temporal y espacial de las proyecciones de cambio climático.

Las técnicas de regionalización se han aplicado desde los 80s en PNT, hay dos familias de técnicas:

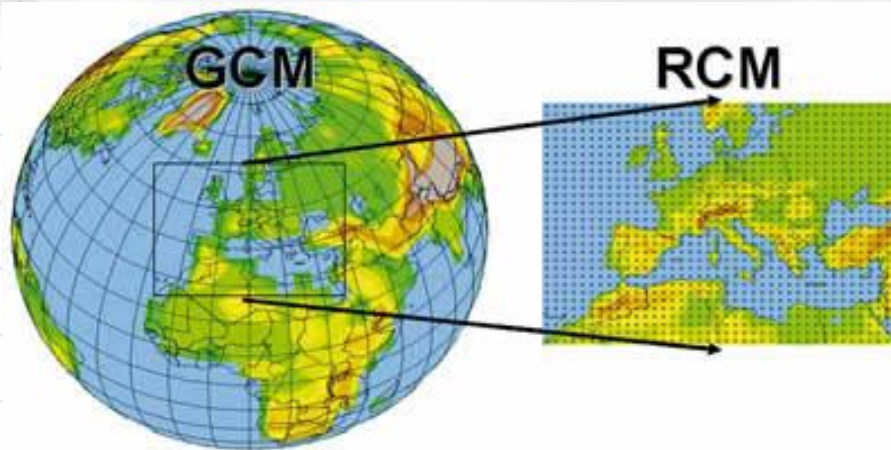
- Regionalización dinámica
- Regionalización estadística

Futuro: desaparecerá este proceso

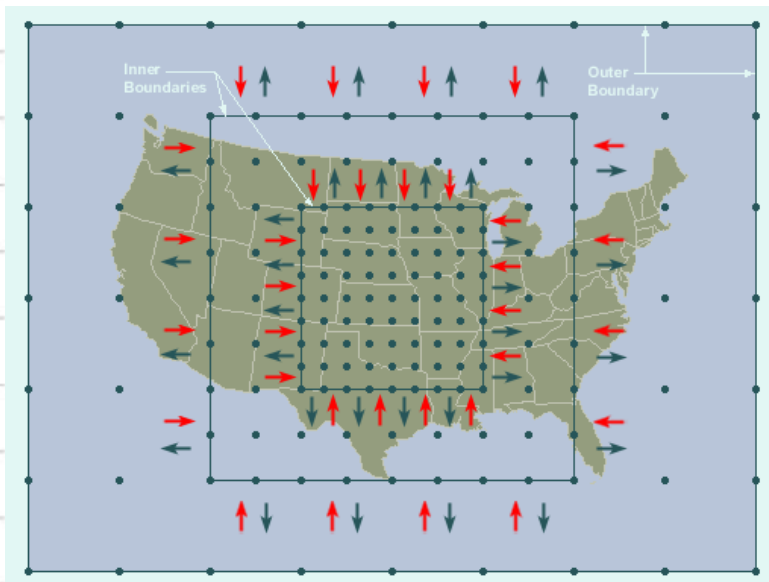




# Regionalización dinámica



Representación esquemática del enfoque de anidamiento (nesting) del modelo climático regional (MCR).

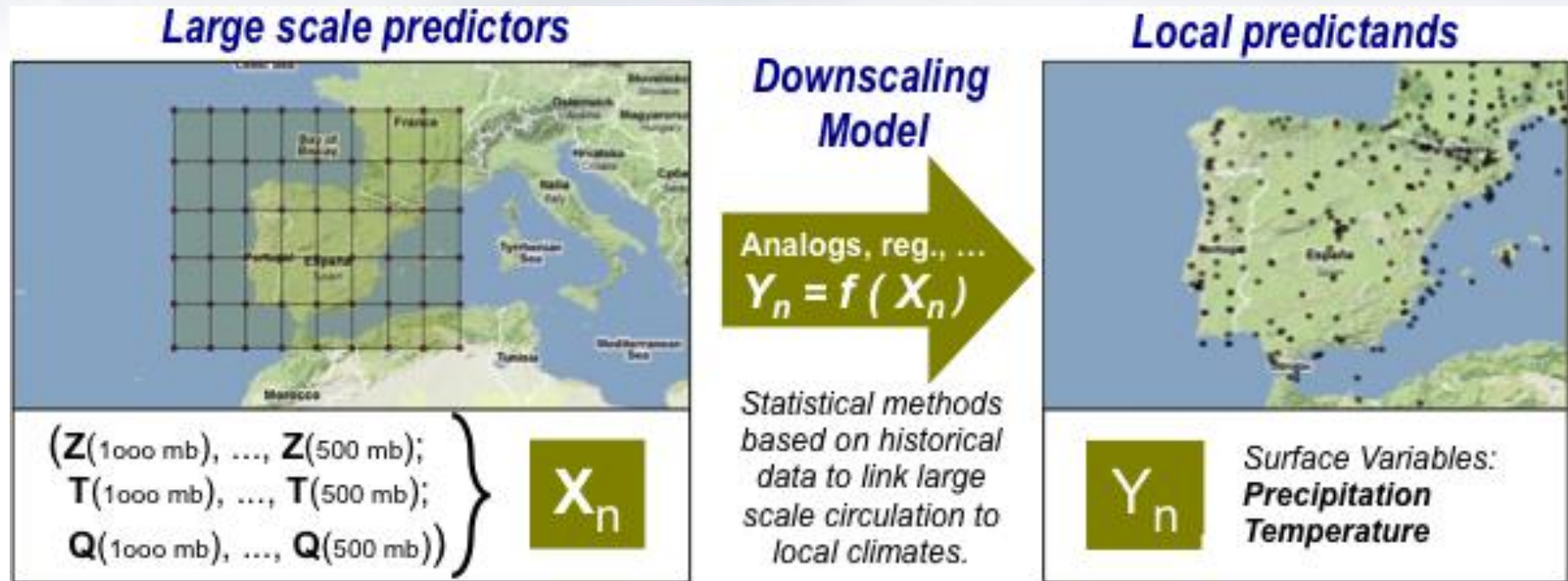


En la regionalización dinámica, se utiliza la salida de un modelo global GCM para iniciar o anidar en ella un modelo numérico de mayor resolución espacial y temporal, denominado modelo de área limitada (LAM).

Este proceso de anidamiento (nesting) puede repetirse varias veces hasta conseguir la resolución deseada.

Estos LAMs son capaces de simular las condiciones locales en mayor detalle.

# Regionalización estadística



- La otra forma es la reducción de escala, es la **regionalización estadística**
- Se establece una relación estadística a partir de observaciones entre las variables de gran escala, como la presión superficial atmosférica, y una variable local, como la velocidad del viento en un sitio en particular.
- Esta relación, ya conocida, se utiliza posteriormente para a partir de la salida de datos del modelo global GCM obtener las variables locales que se requieran.



# Proyecciones climáticas para el siglo XXI



**El tiempo**

- Servicios climáticos
  - Datos climatológicos
  - Vigilancia del clima
  - Predicción estacional
  - Proyecciones climáticas para el siglo XXI**
    - Resultados gráficos
    - Datos diarios
    - Datos mensuales
- I+D+i
- Conocer más
- Perfil del contratante
- Anuncios
- Quiénes somos
- Datos abiertos

Inicio > Servicios climáticos > Proyecciones climáticas para el siglo XXI

## Proyecciones climáticas para el siglo XXI

El clima está cambiando como consecuencia de las actividades humanas, singularmente por las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la utilización de combustibles fósiles y a la deforestación. En este apartado se incluye información tanto numérica como gráfica relativa a las proyecciones de cambio climático para el siglo XXI regionalizadas sobre España y correspondientes a diferentes escenarios de emisión de utilidad para ser empleada, en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), en trabajos de evaluación de impactos y vulnerabilidad.



### Resultados gráficos

Gráficos de proyecciones regionalizadas de cambio climático.



### Datos diarios

Datos diarios generados por AEMET y proyecto ENSEMBLES.



### Datos mensuales

Datos mensuales generados por los proyectos ESCENA, ESTCENA, ENSEMBLES y AEMET.



## Objetivos (Plan Nacional Adaptación Cambio Climático)

- para evaluación de impactos
- Para análisis de la vulnerabilidad

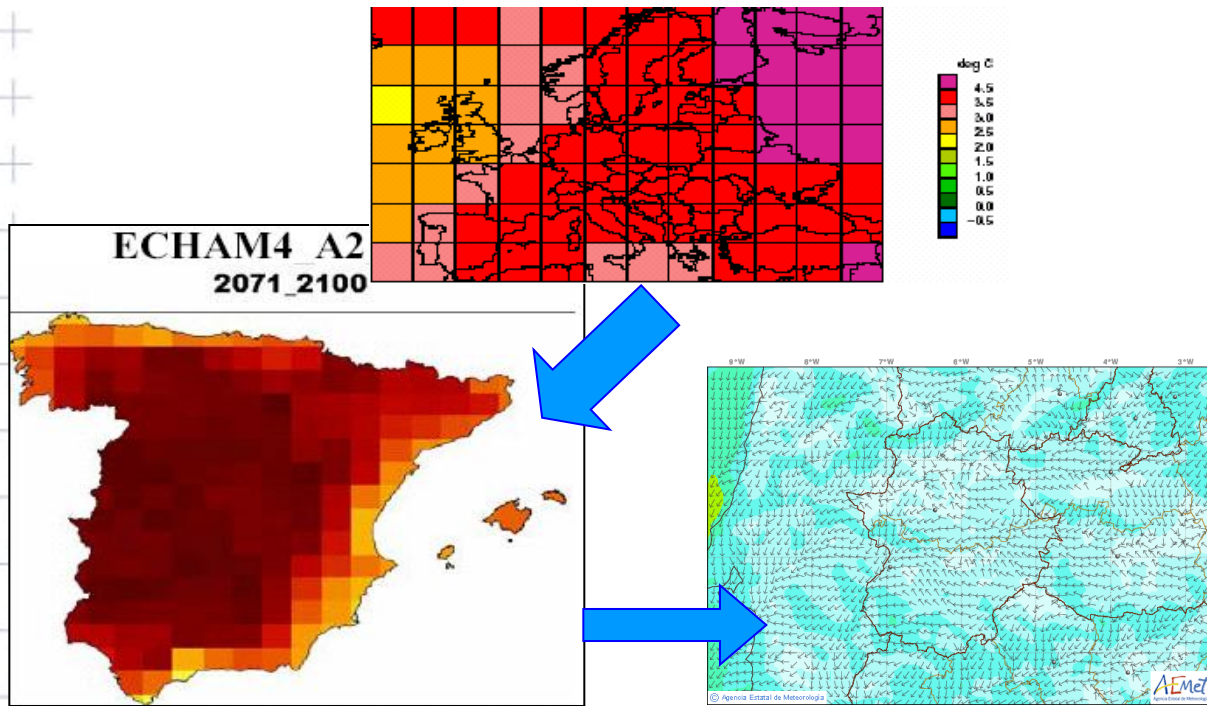
## ¿Para que genera AEMET escenarios de Cambio Climático para todas las C.A. de España?

Satisfacer las necesidades de la comunidad científica que evalúa los impactos de Cambio Climático

Resolución de los GCM's es muy pequeña.

Se necesita una resolución mayor **y COMÚN** para:

- Evaluar impactos del CC
- Reproducir fenómenos extremos, muy relacionados con los impactos del CC



Las proyecciones regionales satisfacen las necesidades específicas de cada sector (variables, resolución, tiempo de espera espacial/temporal, etc.) con la estimación de la incertidumbre.



# Gráficas, datos diarios y datos mensuales

Inicio > Servicios climáticos > Proyecciones climáticas para el siglo XXI

## Proyecciones climáticas para el siglo XXI

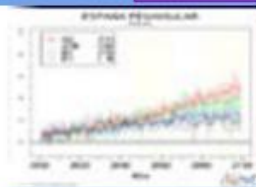
El clima está cambiando como consecuencia de las actividades humanas, singularmente por las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la utilización de combustibles fósiles y a la deforestación. En este apartado se incluye información tanto numérica como gráfica relativa a las proyecciones de cambio climático para el siglo XXI regionalizadas sobre España y correspondientes a diferentes escenarios de emisión de utilidad para ser empleada, en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), en trabajos de evaluación de impactos y vulnerabilidad.



### Resultados gráficos

**NOVEDAD**

Gráficos de proyecciones regionalizadas de cambio climático.



### Datos diarios

**NOVEDAD**

Datos diarios generados por AEMET y proyecto ENSEMBLES.



### Datos mensuales

Datos mensuales generados por los proyectos ESCENA, ESTCENA, ENSEMBLES y AEMET.



# Proyecciones climáticas para el siglo XXI

## Resultados gráficos



- Regionalización para escenarios: **AR5-IPCC** y AR4-IPCC
- Tipos de gráficas: de evolución y mapas de proyecciones

# Regionalización AR5-IPCC: Gráficos evolución

- Gráficos para todas las
  - Comunidad Autónoma
  - PROVINCIAS e islas (novedad)
  - Cuencas hidrográficas (novedad)
- Métodos de cálculo:
  - Regionalización estadística, método de análogos
  - Regionalización estadística, método de regresión
- Variables regionalizadas:
  - Temperatura máxima
    - Cambios de la Tª máxima
    - Cambios de duración de olas de calor
    - Cambios en en la frecuencia de los días cálidos
  - Temperatura mínima
    - Cambios de la Tª mínima
    - Cambios número de días de helada
    - Cambios en la frecuencia de las noches cálidos
  - Precipitación
    - Cambios de la precipitación
    - Cambios en la frecuencia de las precipitaciones intensas
    - Cambios en la duración de los periodos secos
    - Cambios en el número de días de lluvia
- Periodos:
  - Valores anuales
  - Primavera, verano, otoño, invierno

[www.aemet.es](http://www.aemet.es)



Reg. est. análogos

Reg. est. regresión

Tmax.

Tmin.

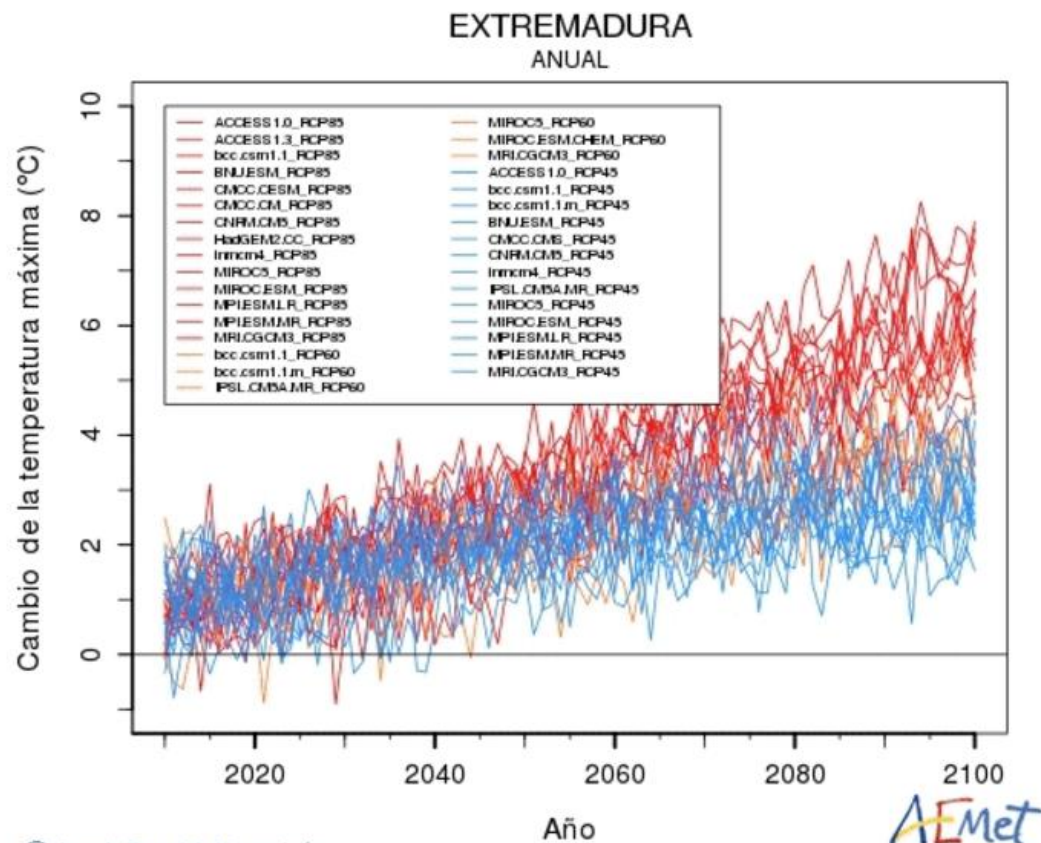
Prec.

Temperatura máxima: Anual. Cambio de la temperatura máxima

Periodo: Anual

Mostrar

Descargar datos del gráfico



Seleccione área:

Extremadura

Buscar



Reg. est. análogos

Reg. est. regresión

Tmax. ☐ Tmin. ☐ Prec. ☐

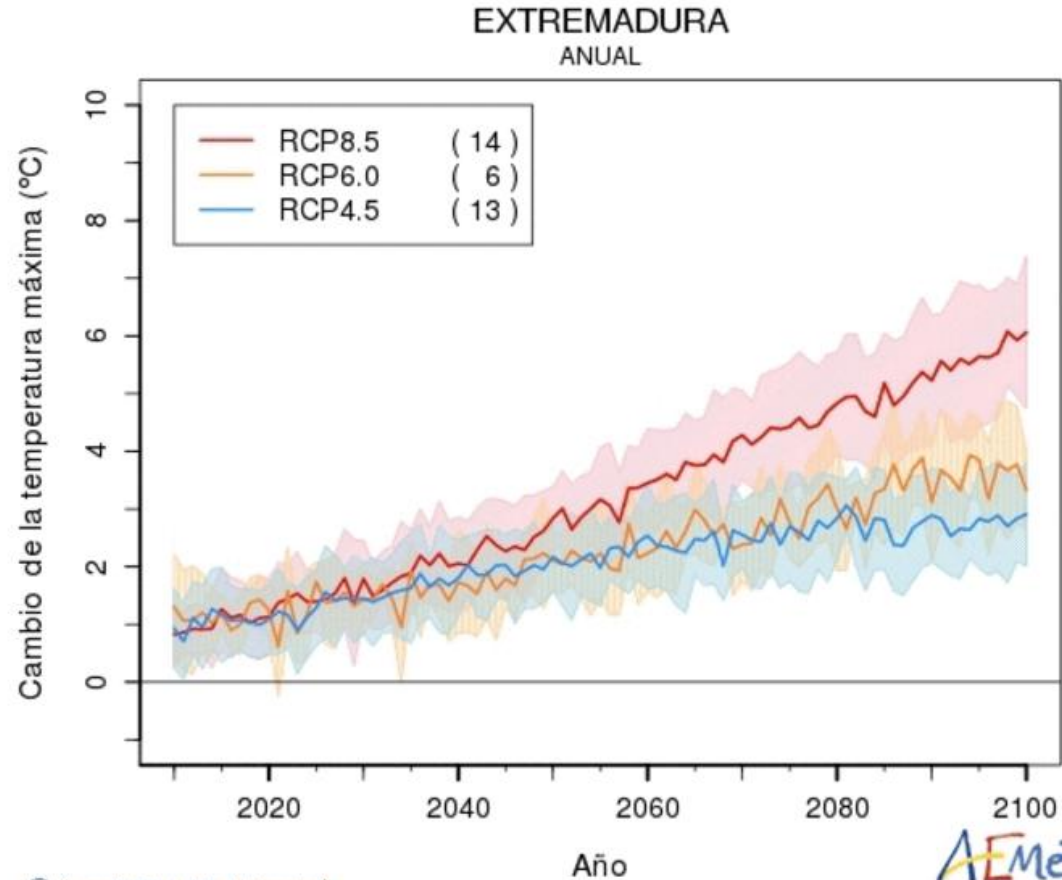
Temperatura máxima: Anual. Cambio de la temperatura máxima

Periodo: 

Anual

Mostrar

Descargar datos del gráfico 



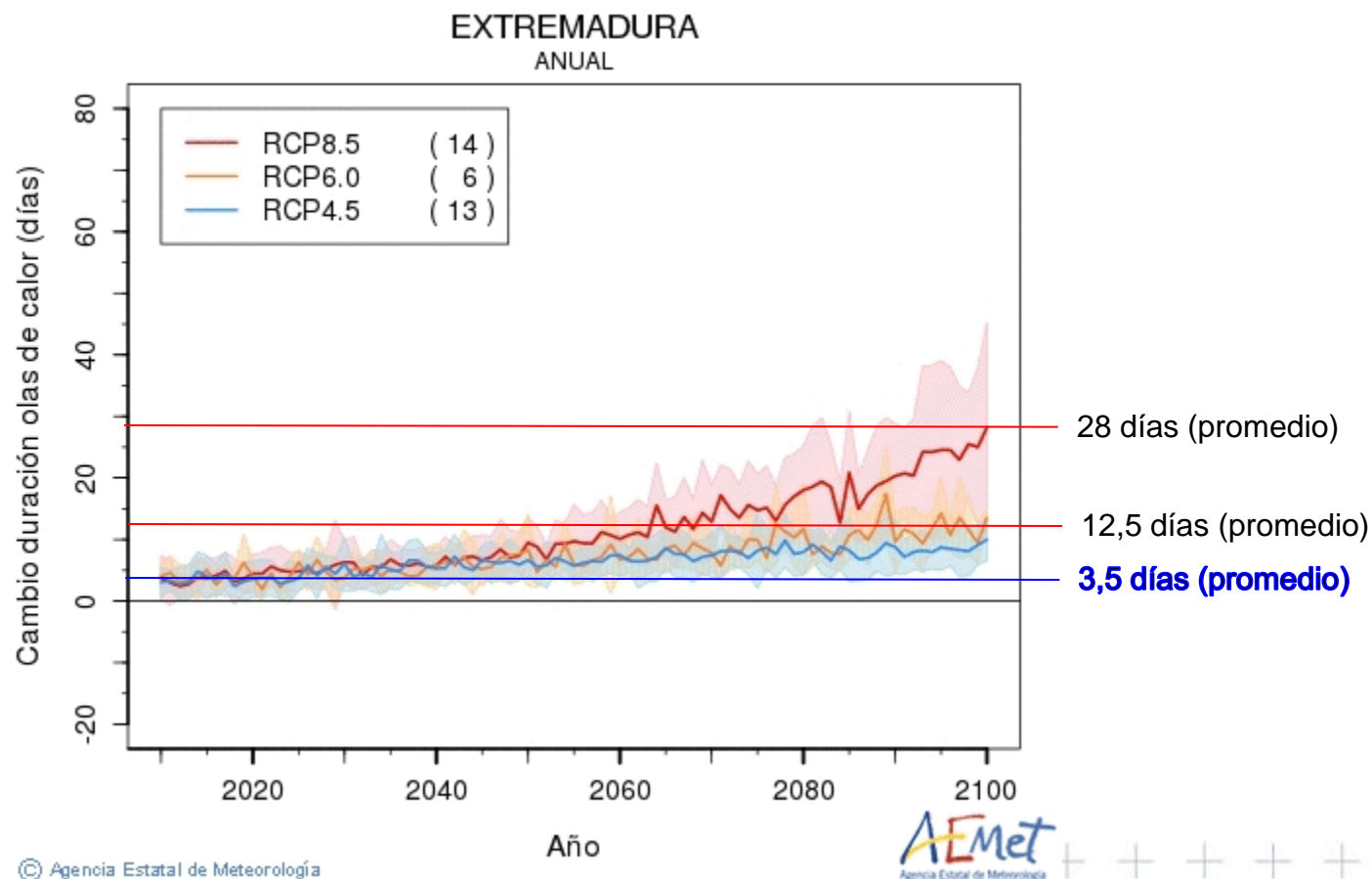
Seleccione área: 

Extremadura

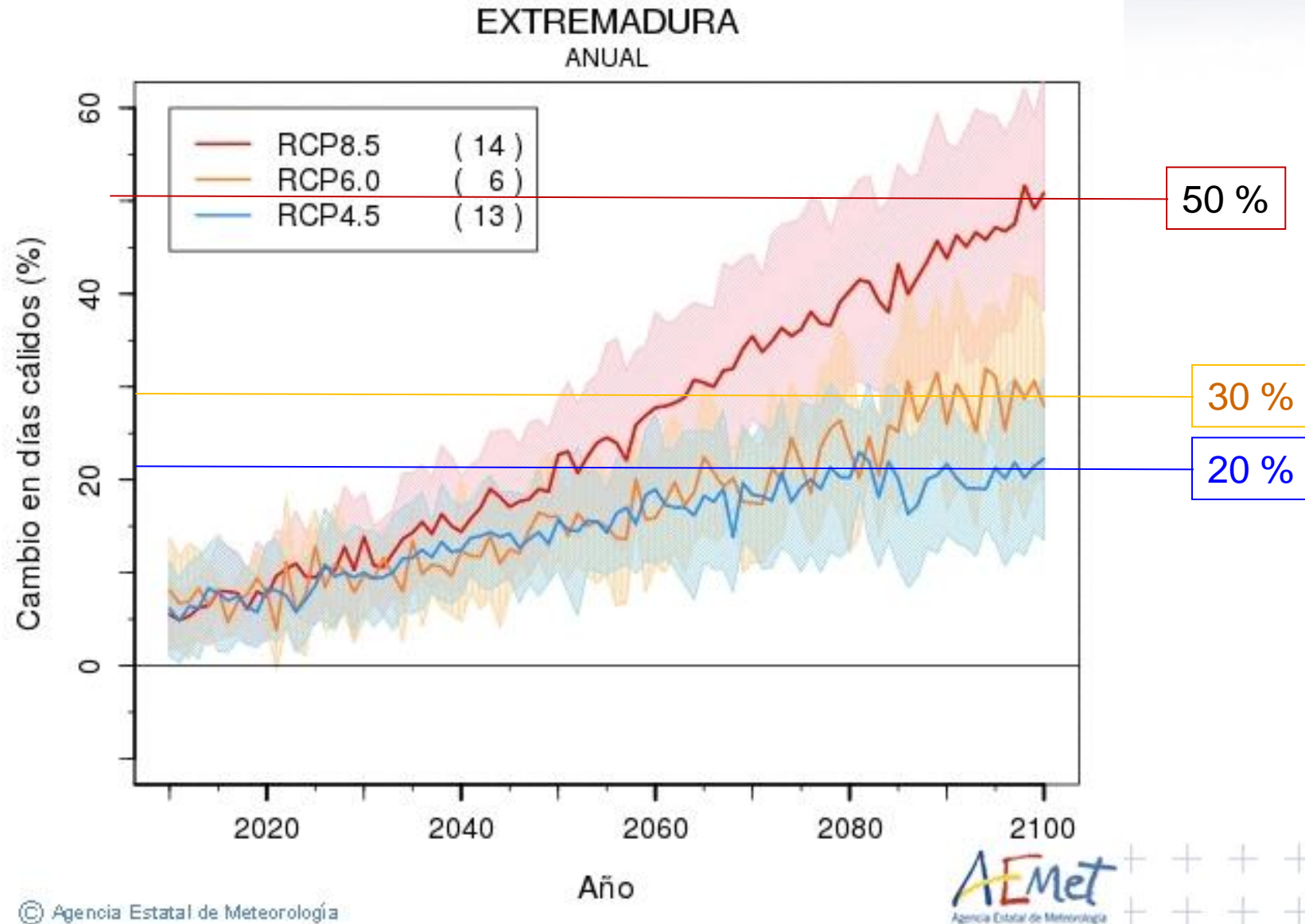
Buscar

## Temperatura máxima anual. Extremadura

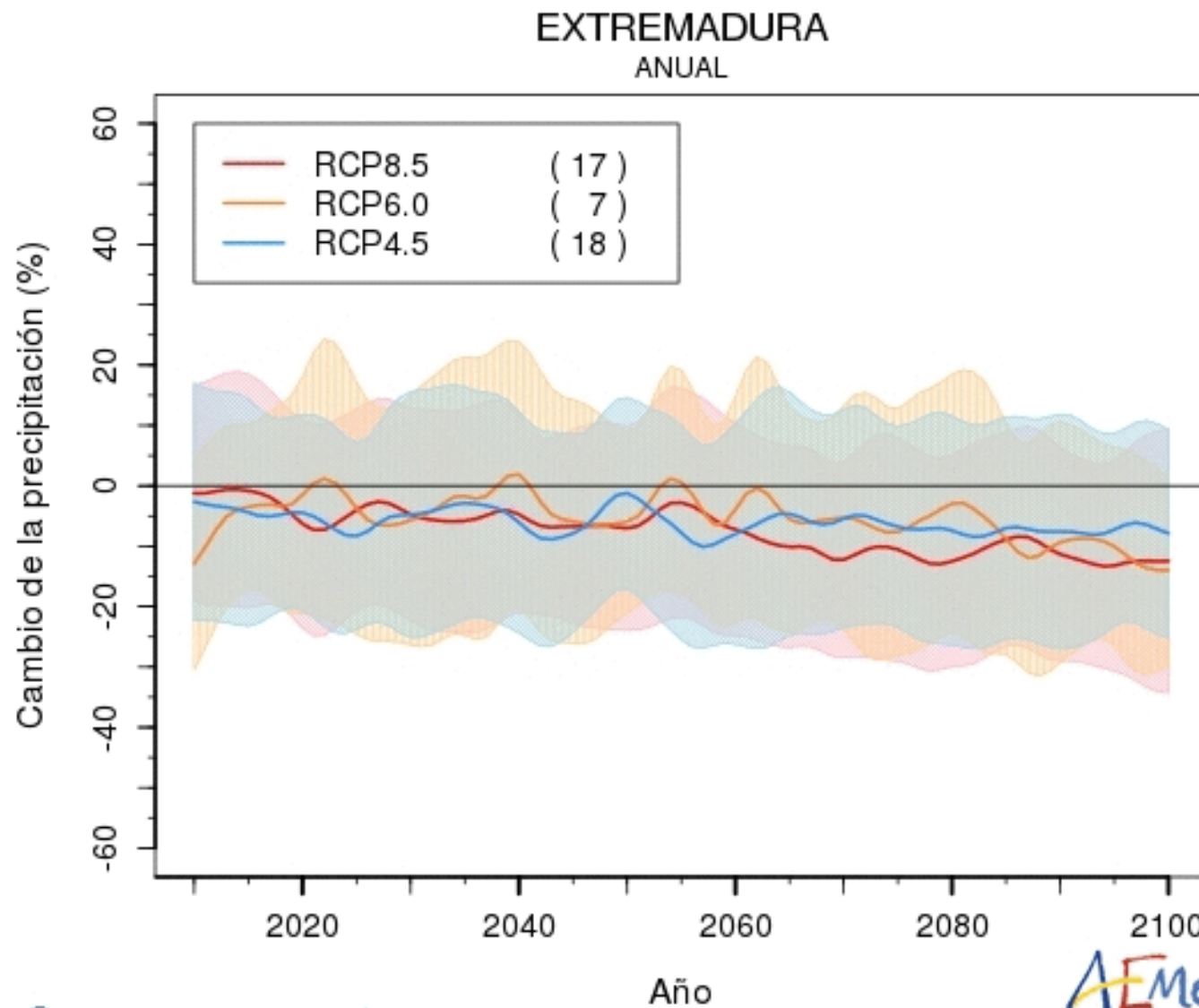
- Cambio en la duración de las olas de calor



# Cambio (%) en días cálidos

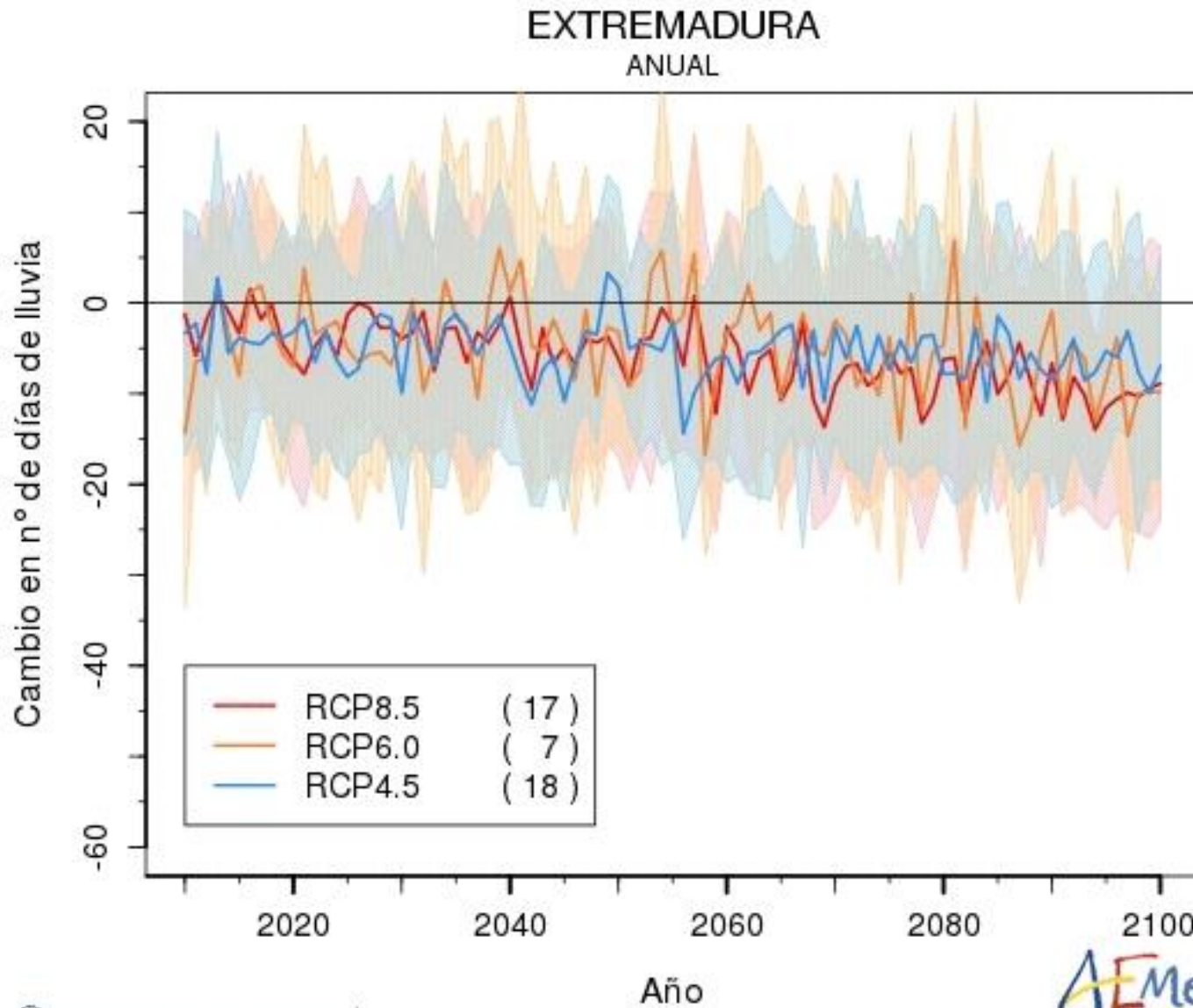


# Cambio (%) en la precipitación





# Cambio en el número de días de lluvia



# Regionalización: Resultados gráficos

- **Mapas de proyecciones**
  - Mapas de proyecciones de cambio climático para dos periodos del siglo XXI:
    - 2046-2061
    - 2081-2100
  - Regionalizados con métodos estadísticos:
    - regresión
    - análogos
  - Escenarios (RCP 8.5, RCP 6.0, RCP 4.5)
  - Variables
    - Temperatura máxima
    - Temperatura mínima
    - Precipitación
  - Mapas de valor medio y mapas de incertidumbre
    - Península y Baleares
    - Canarias

# Cambio climático: Datos diarios

Temperatura máxima: Anual. Escenario: RCP 8.5

Periodo:

Anual

Escenario:

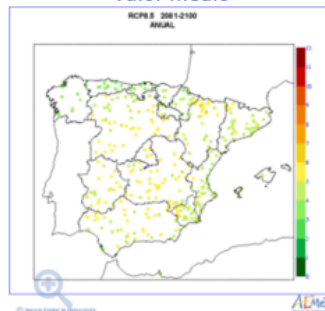
RCP 8.5

MOSTRA

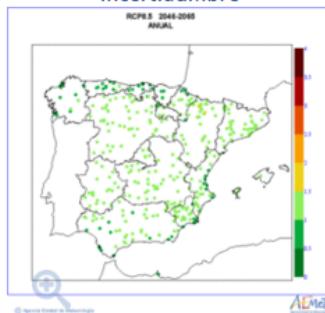
2046-2065  
Valor medio



2081-2100  
Valor medio



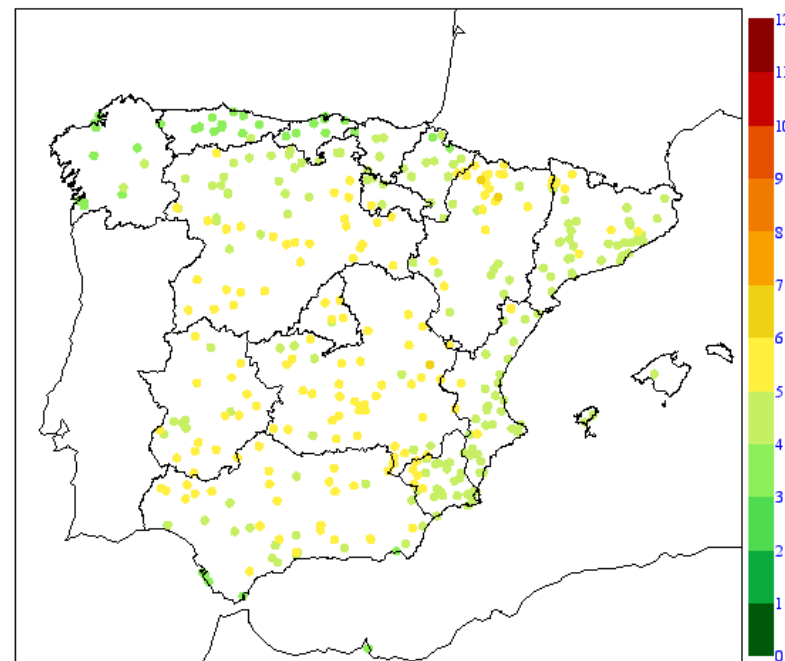
Incertidumbre



Incertidumbre



RCP8.5 2081-2100  
ANUAL



© Agencia Estatal de Meteorología


 Agencia Estatal de Meteorología

# Open data – Big data, en AEMET

Inicio › Servicios climáticos › Proyecciones climáticas para el siglo XXI › Datos diarios

## Datos diarios

Las proyecciones regionalizadas de cambio climático (también llamados escenarios) proporcionan información detallada sobre las mejores estimaciones del clima futuro de nuestro país, que constituyen un elemento imprescindible para llevar a cabo las evaluaciones de impactos y vulnerabilidad en los distintos sectores sensibles a las condiciones climáticas, y por tanto para diseñar políticas adecuadas de adaptación a sus efectos.

Proyección regionalización estadística		Proyección regionalización dinámica		Datos observacionales
AR5-IPCC	AR4-IPCC	ENSEMBLES STREAM1	ENSEMBLES STREAM2	

Metodo	Modelo	Escenarios	Variable	Periodo
Todos Análogos SDSM	Todos ACCESS1-0 ACCESS1-3 bcc-csm1-1 BNU-ESM CMCC-CESM CMCC-CM CMCC-CMS CNRM-CM5 CanESM2	Todos HISTORICAL RCP4.5 RCP8.5 RCP6.0	Todos Precipitación Tmax Tmin	Todos 1961-2000 2006-2100

BUSCAR

LIMPIAR

Las proyecciones climáticas se basan en resultados de modelos informáticos que implican simplificaciones de procesos físicos reales que actualmente no se comprenden totalmente. En consecuencia, la AEMET no asume responsabilidad por la precisión de las proyecciones climáticas aquí disponibles, ni por las interpretaciones, deducciones, conclusiones o acciones realizadas por cualquier persona en relación con esta información.





# Gracias por su atención



**Marcelino Núñez Corchero**  
**Delegado Territorial de AEMET en**  
**Extremadura**  
[mnunezc@aemet.es](mailto:mnunezc@aemet.es)  
**@AEMET\_Ext**  
**[www.aemet.es](http://www.aemet.es)**