

# *Proyecciones Regionales de Cambio Climático mediante Técnicas Dinámicas*

Juan Pedro Montávez Gómez



Jornadas sobre Escenarios de Cambio Climático regionalizados

# *Colaboraciones*

- ◆ Universidad Complutense de Madrid
- ◆ Universidad del País Vasco
- ◆ GKSS
- ◆ Instituto Max Planck de Hamburgo
- ◆ CIEMAT
- ◆ Universidad de Jaen
- ◆ Universidad de Granada
- ◆ Otros departamentos de la UM
- ◆ Universidad Autónoma de Madrid
- ◆ Meteorológica

# *Proyectos relacionados*

- ◆ Terminados
  - ◆ RAMSHES
- ◆ En curso
  - ◆ INVENTO  
(UM,UCM.CIEMAT,UPV,UPM,UC3M,USAN)
  - ◆ PROCLIMUR (UCM,GKSS,UM)
    - ◆ JF Gonzalez-Rouco, E. Zorita y F.Valero
- ◆ Solicitados
  - ◆ Cambio Climático para Andalucía  
(UJA,UGR,UAL,INM)

PROYECTO PRESENTADO A LA CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN,  
CIENCIA Y EMPRESA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

## **PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO DE ALTA RESOLUCIÓN EN ANDALUCÍA MEDIANTE UN MODELO DE MESOSCALAR**

### **PARTICIPANTES**

- ***Yolanda Castro Díez***
- ***M<sup>a</sup> Jesús Esteban Parra***
- ***David Pozo Vázquez***
- ***Joaquín Tovar Pescador***
- ***Fernando Sánchez Rodrigo***
- ***Juan P. Montávez Gómez***
- ***José M. Moreira Madueño***
- ***Mariano Corzo Toscano***
- ***Luis F. López Cotín***
- ***Petra Ramos Calzado***

### **INSTITUCIÓN**

Universidad de Granada  
Universidad de Granada  
Universidad de Jaén  
Universidad de Jaén  
Universidad de Almería  
Universidad de Murcia  
Consejería M.A. J.A.  
Consejería M.A. J.A.  
INM C.M.T. Andalucía Occ.  
INM C.M.T. Andalucía Occ.

# *Proyecciones de Cambio Climático para la Península Ibérica: Resultados Preliminares*

J.P. Montávez, J. Fernández, J. Sáenz  
, J.F. González-Rouco, E. Zorita y F. Valero



**UNIVERSIDAD  
DE MURCIA**  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA



**Universidad  
Complutense  
Madrid**



Universidad del País Vasco Euska! Herriko Unibertsitatea



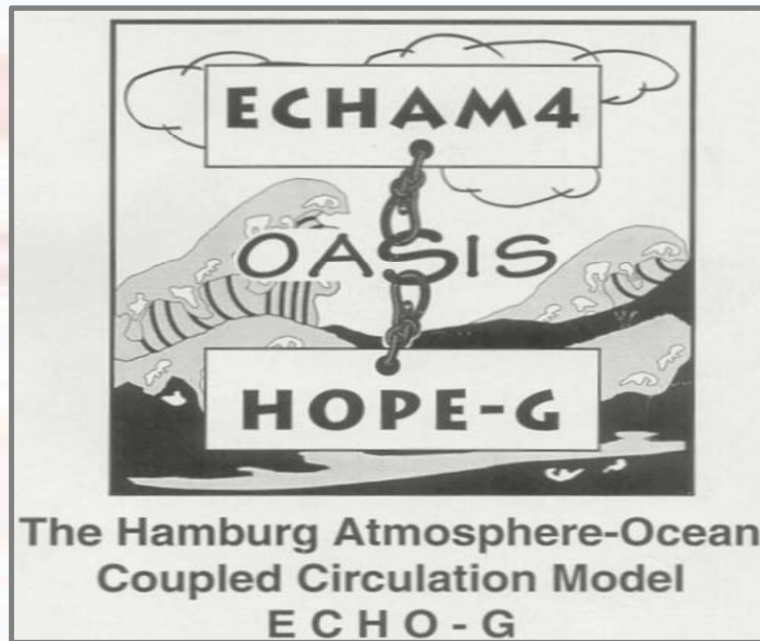
# *Esquema*

- ◆ Motivación
- ◆ Descripción del modelo de circulación general
  - Experimentos y escenarios
- Descripción del modelo regional
  - Modificaciones sobre MM5
  - Configuración espacial
- Climatología MM5-ECHAM versus MM5-NCEP.
- Cambios en precipitación temperatura
- Continuación del trabajo ... ..

# *Motivación*

- ◆ Importancia de las proyecciones regionales de cambio climático
  - ◆ Baja resolución de los modelos generales.
  - ◆ Física no apropiada a nivel regional.
- ◆ Regionalización de predicciones
  - downscaling estadístico
  - downscaling dinámico (Modelos regionales)

# Modelo de Circulación General



## Ocean component

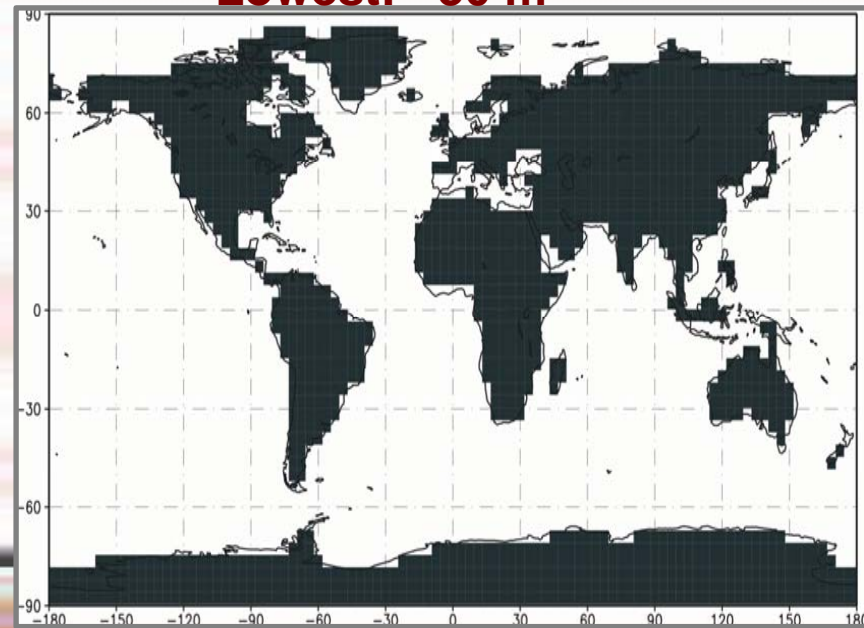
(DKRZ Rep. 13, 1997)

- Prim. Eq. & Thermodyn.  
+ sea ice model with snow cover
- Gauss. T42 ~ 2.8 x 2.8 °lat x °lon  
0.5 °lat x °lon Equator
- 20 levels

## Atmospheric component

(MPI Rep. 218, 1996)

- ECMWF → MPI
- ~ECHAM3 + fresh water on glaciers +  
river runoff + partial ice cover
- T30 ~ 3.75 x 3.75 °lat x °lon
- 19 vertical levels:  
Highest: 10 hPa ~ 30 km  
Lowest: ~ 30 m



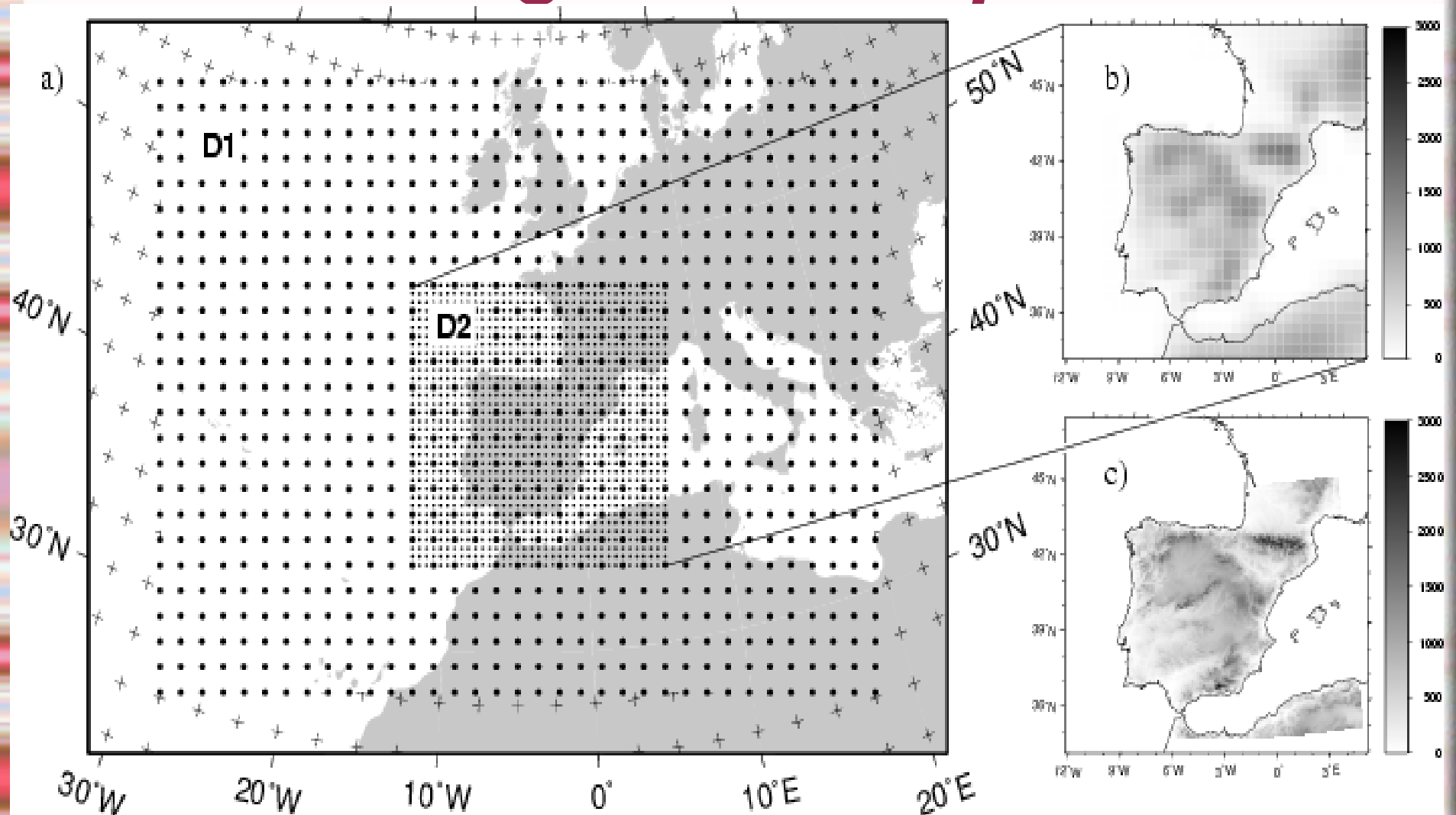
# *Modelo Regional: MM5*

- ◆ Probablemente el modelo más usado
  - ◆ Red Ibérica
- ◆ Muy atractivo
  - ◆ Capacidad de anidamiento múltiple en una y dos direcciones
  - ◆ Multitud de opciones físicas
  - ◆ Código libre y muy bien documentado
  - ◆ Buen soporte (Pre y postproceso)
  - ◆ ... ..
  - ◆ Futuro ----WRF

# *Adaptación del Sistema MM5*

- ➔ MM5 ha sido modificado para realizar integraciones climáticas
  - ⑤ Duración meses y años
  - ⑤ Incluir forzamiento
  - ⑤ Integraciones largas
- ➔ Configuración física
  - ⑤ PBL->MRF, CU->Grell, RAD->RTTM, MOIS->Simple Ice, SOIL->5 layers
  - ⑤ Nudging en D1 (Tambien sin nudging)

# Configuración espacial

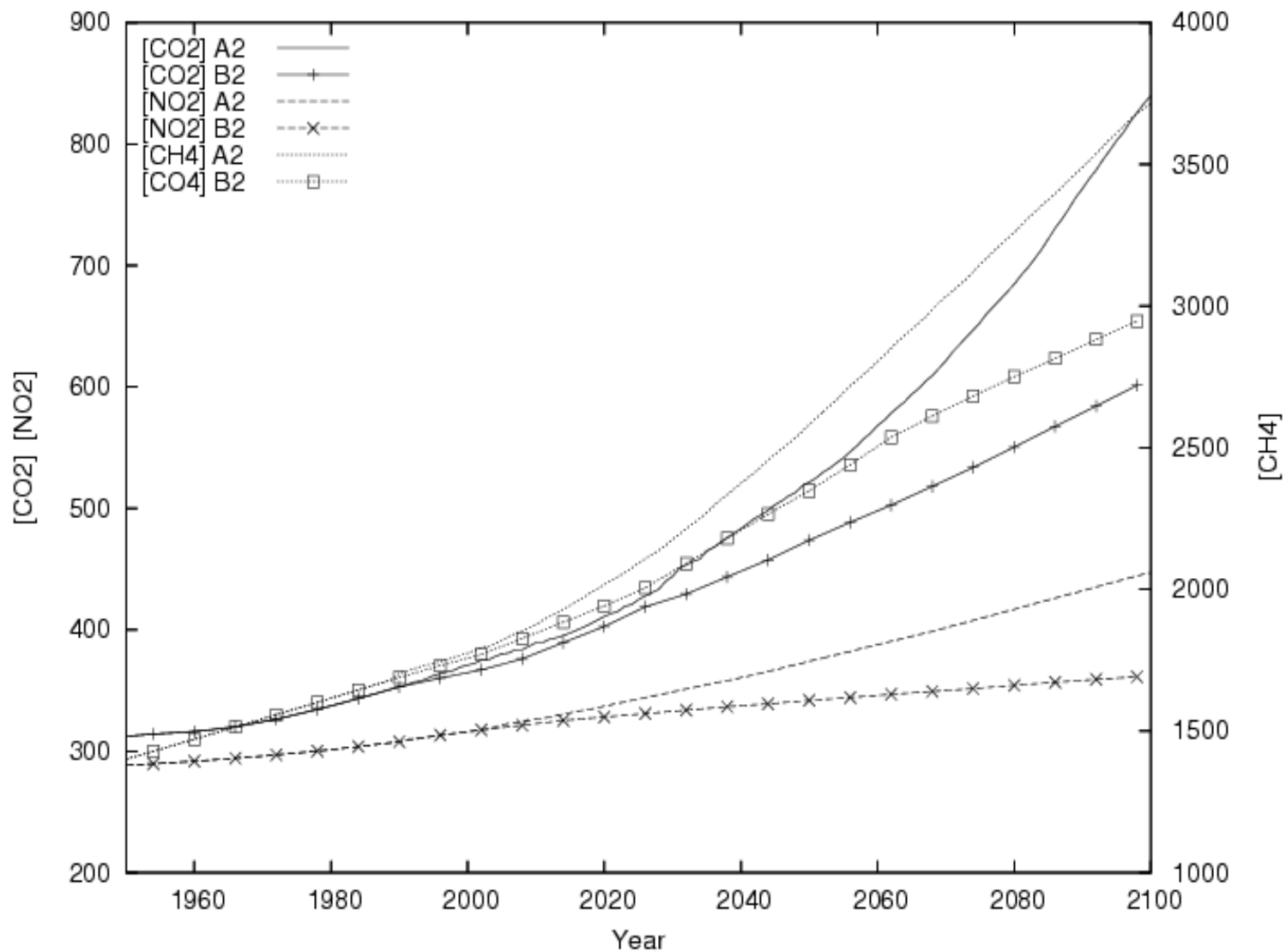


23 niveles sigma hasta 100mb

# *Experimentos Realizados*

- ◆ Integraciones MM5-REANALISIS
  - ◆ Búsqueda de una base de datos para comparaciones
  - ◆ Integraciones del periodo 1960-1990
    - ◆ NCEP
    - ◆ ERA40
- ◆ Integraciones MM5-a01 (1500-1990)  
RAMSHES
  - ◆ Tomamos 1960-1990 como referencia
- ◆ Integraciones de Futuro
  - ◆ MM5-a08 (escenario A2)
  - ◆ MM5-a09 (escenario B2)
  - ◆ Otros experimentos no presentados

# Forzamiento

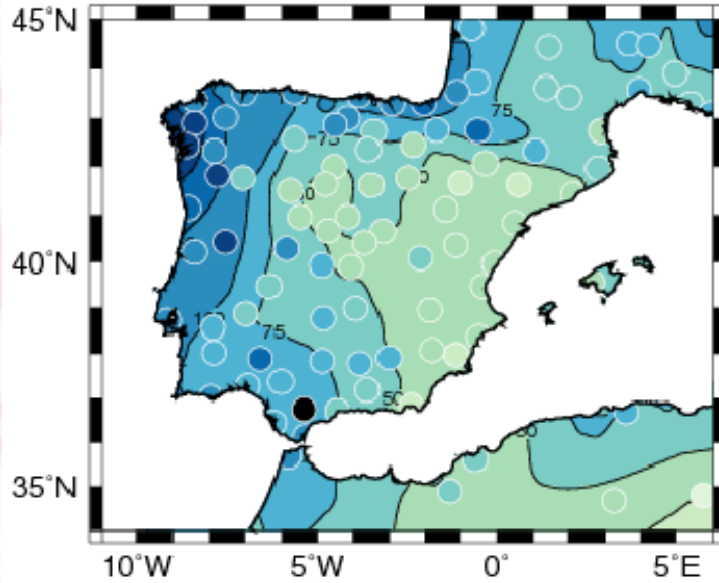


# *Clima “REAL” y clima “ECHAM”*

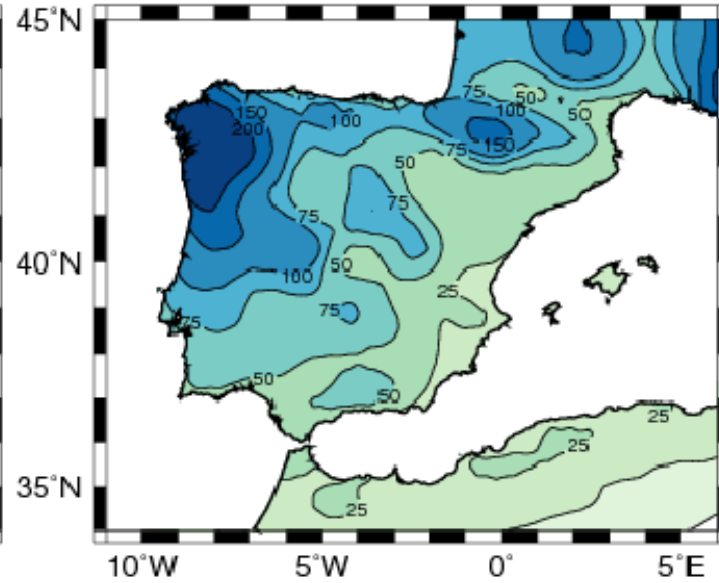
- ◆ Comparamos las climatologías estacionales generadas con mm5-ECHAM (1960-1990)
  - ◆ Temperatura
  - ◆ Precipitación
- ◆ Ciclo anual en ciertos puntos
- ◆ Comparamos variabilidad
  - ◆ EOF's

1960 – 1989

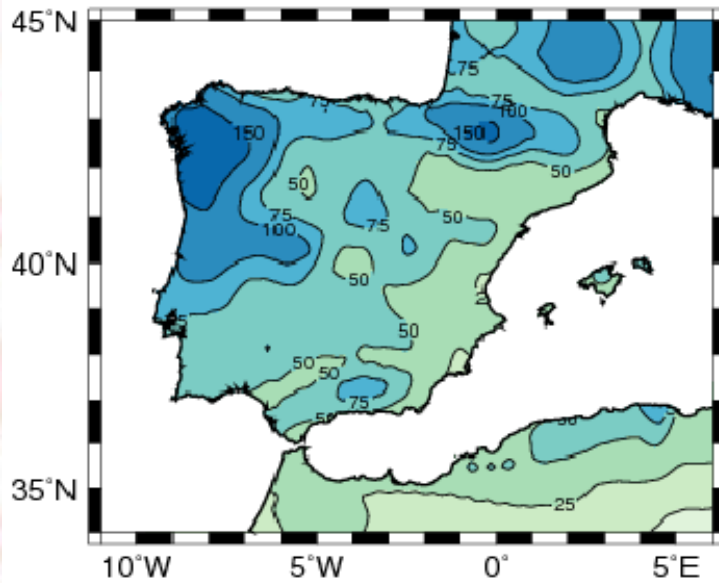
CRU TS 2.1



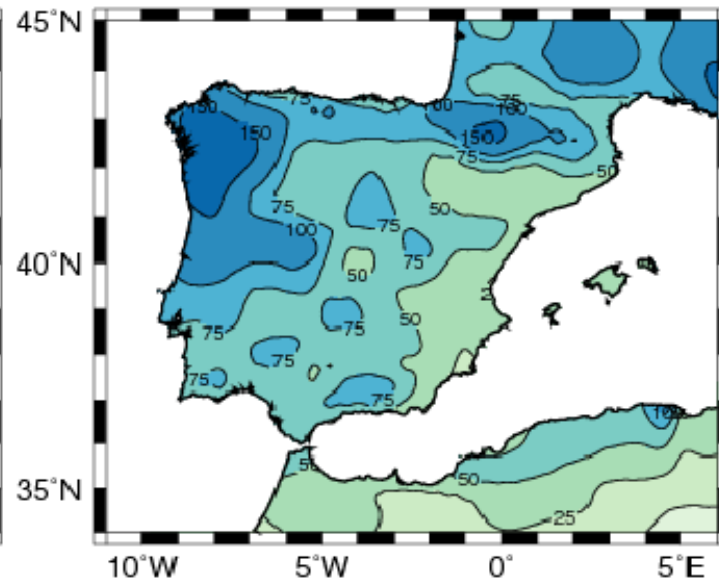
ECHO-G a01 + MM5



NNRP + MM5

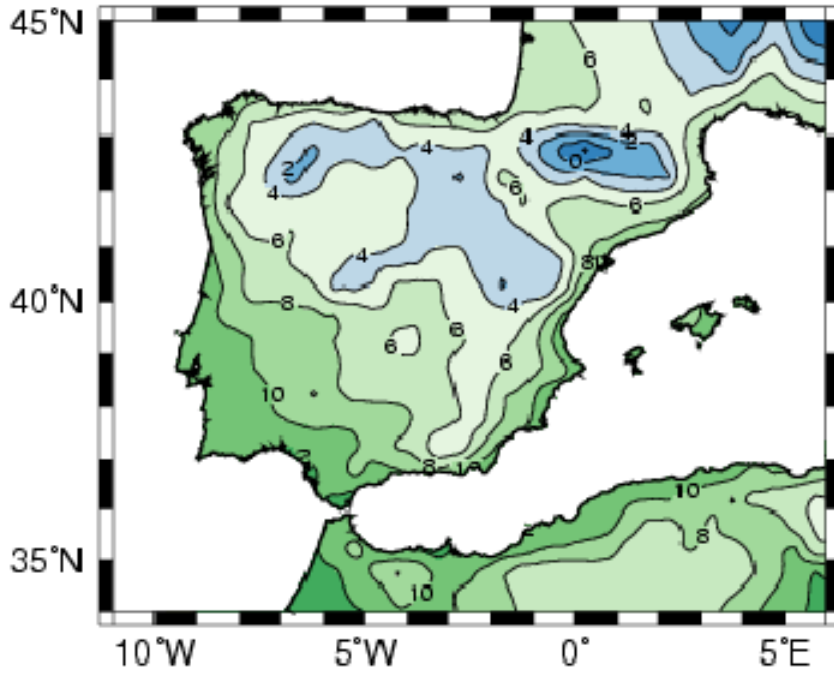


ERA40 + MM5

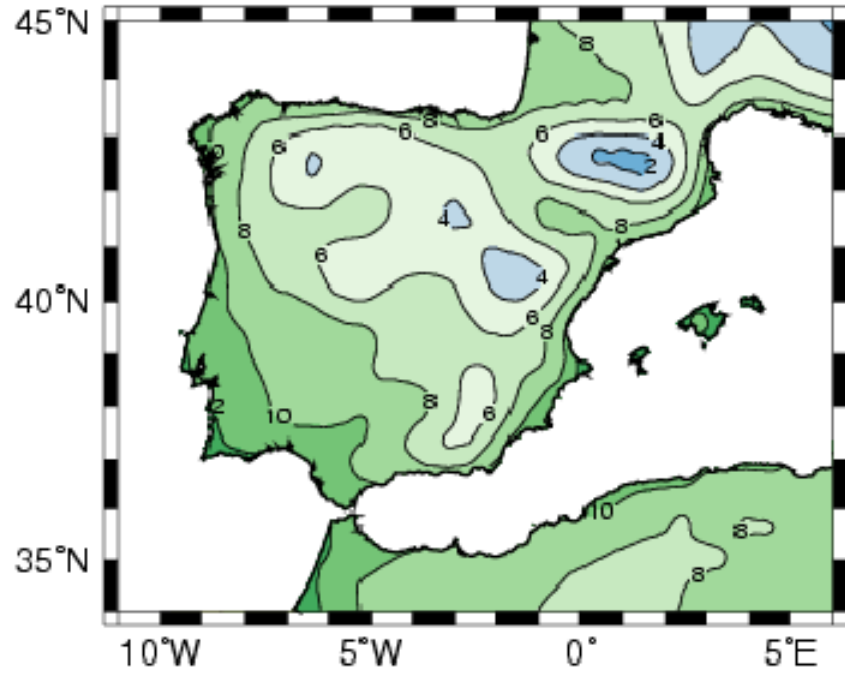


1960 - 1989

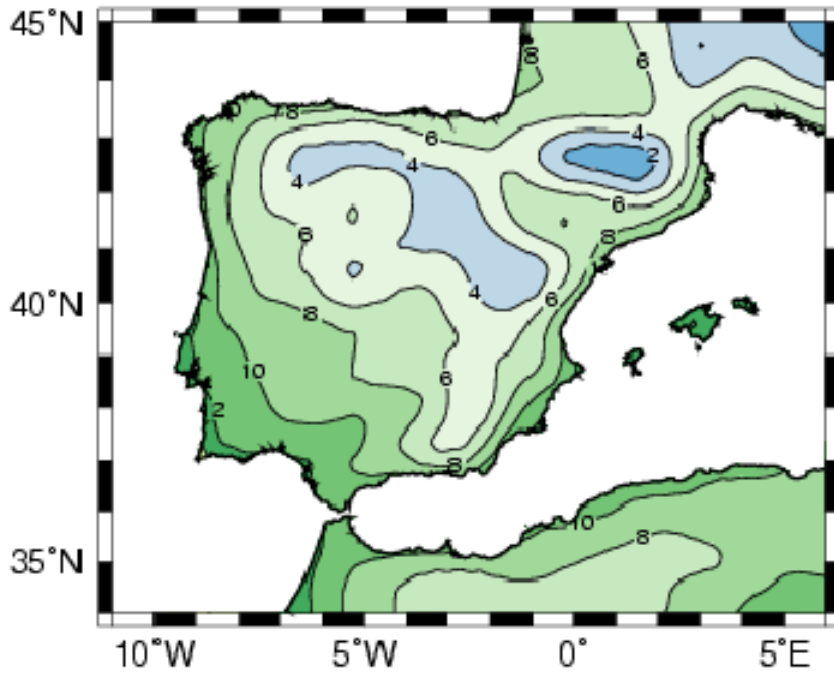
CRU TS 2.1



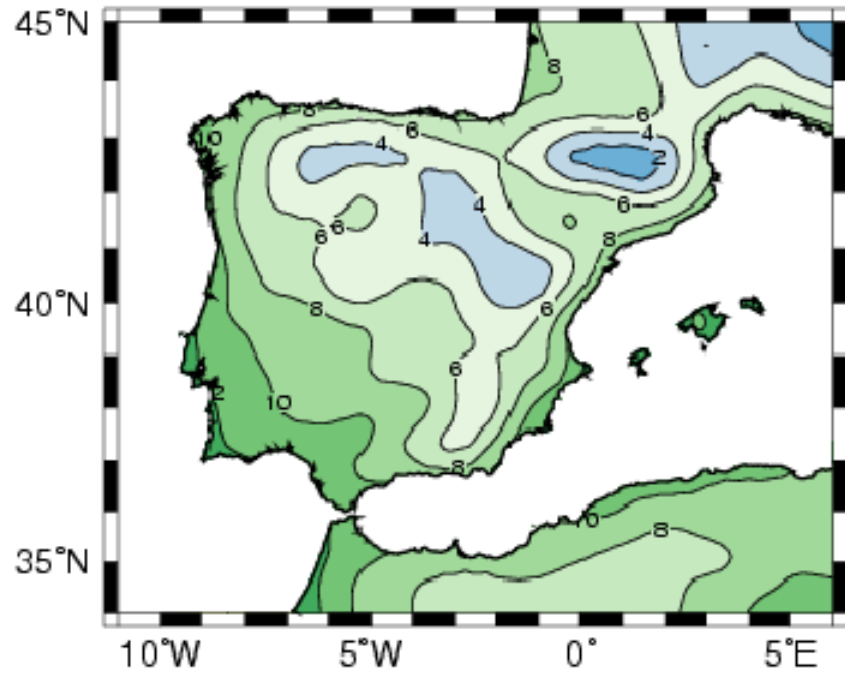
ECHO-G a01 + MM5



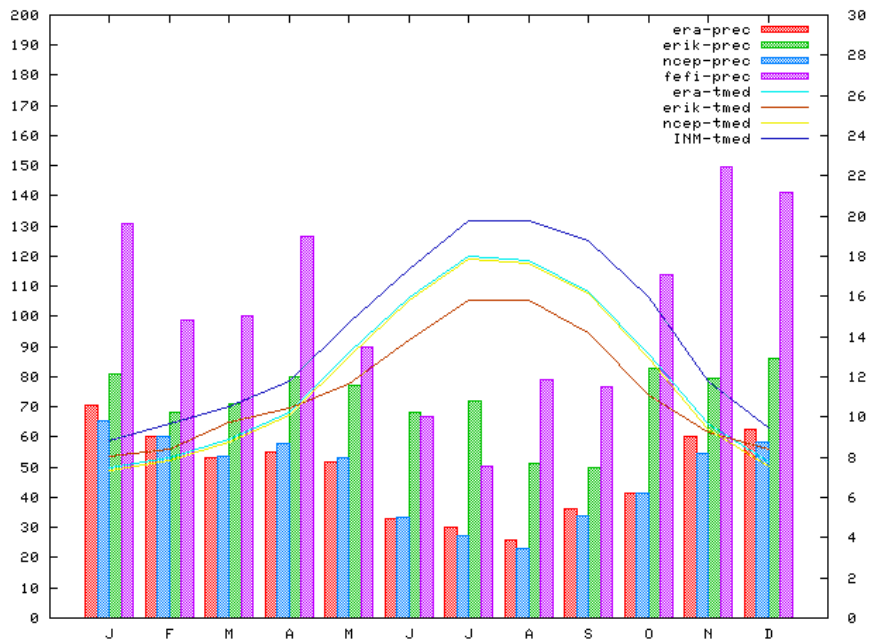
NNRP + MM5



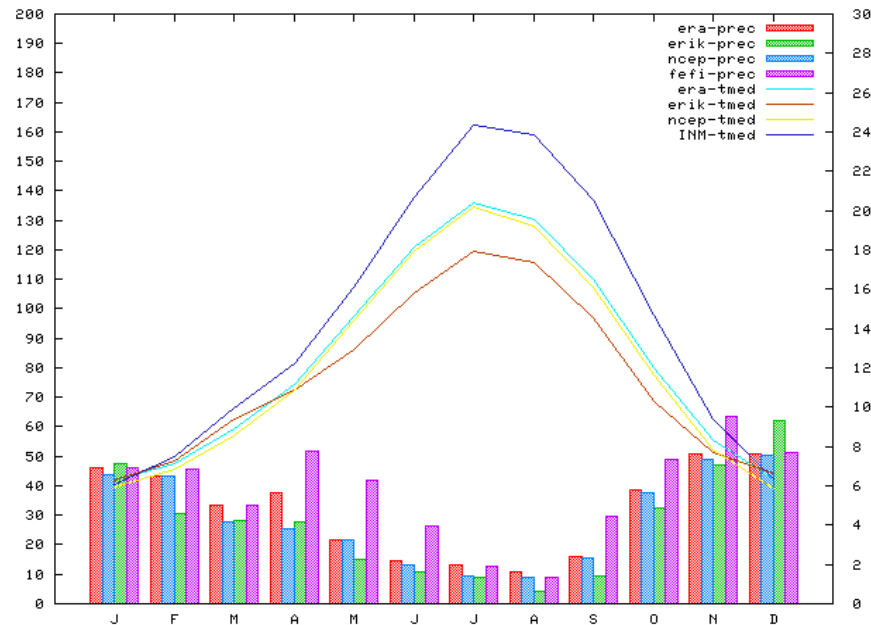
ERA40 + MM5



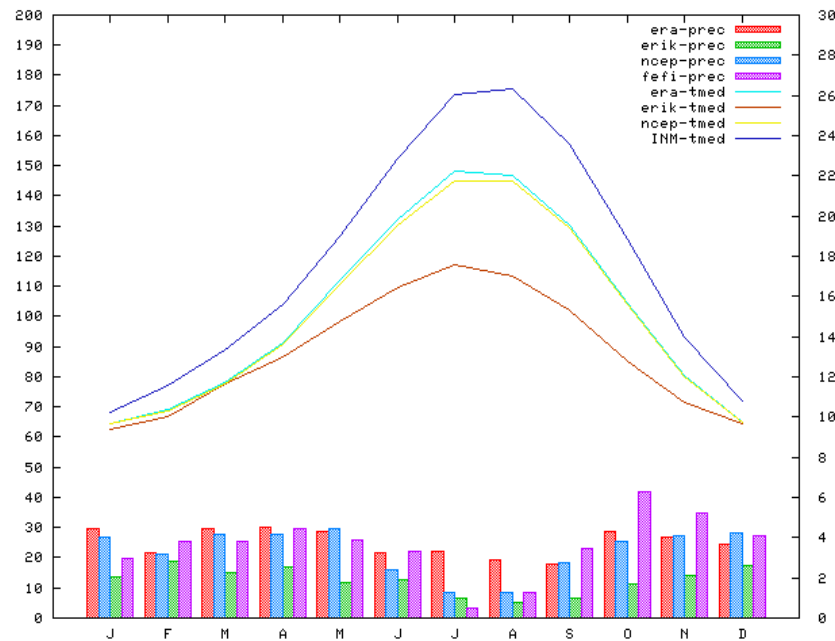
Bilbao



Madrid



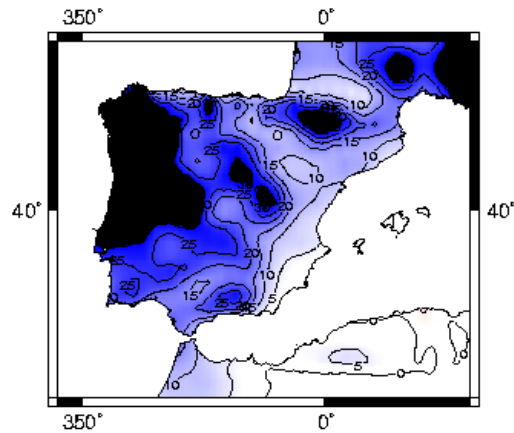
Murcia



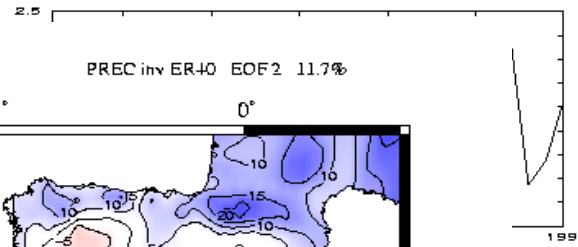
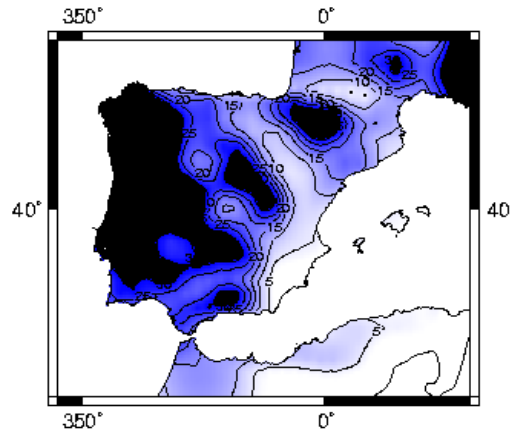
# Ciclo anual de precipitación y temperatura

# Variabilidad

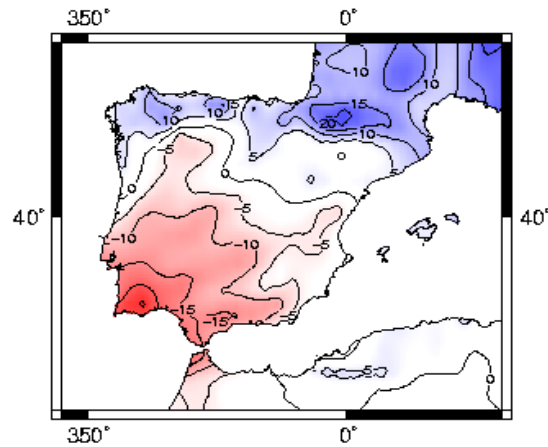
PREC inv ER40 EOF1 55.1%



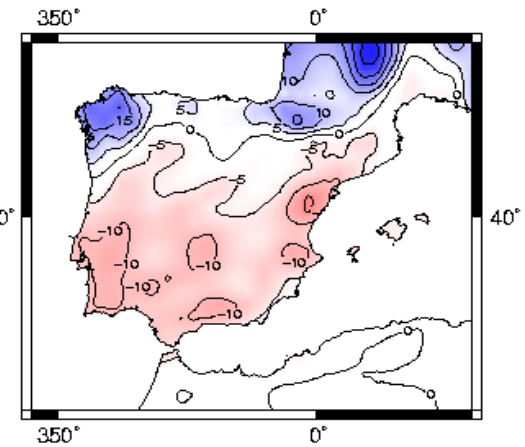
PREC inv ERA2 EOF1 66.3%



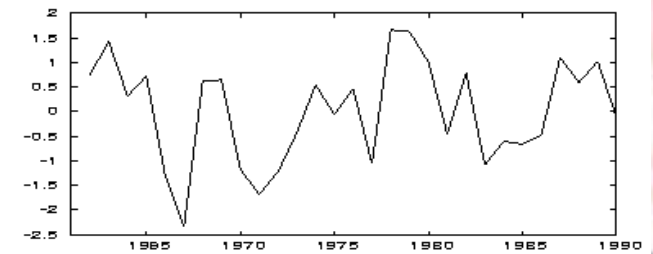
PREC inv ER40 EOF2 11.7%



PREC inv ERA2 EOF2 8.4%

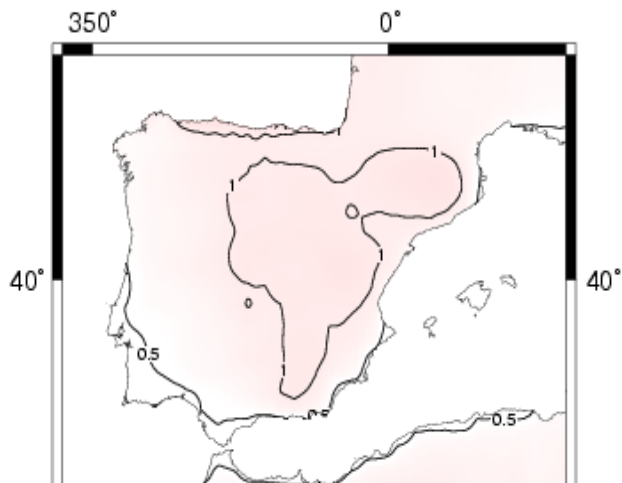


EOF'S

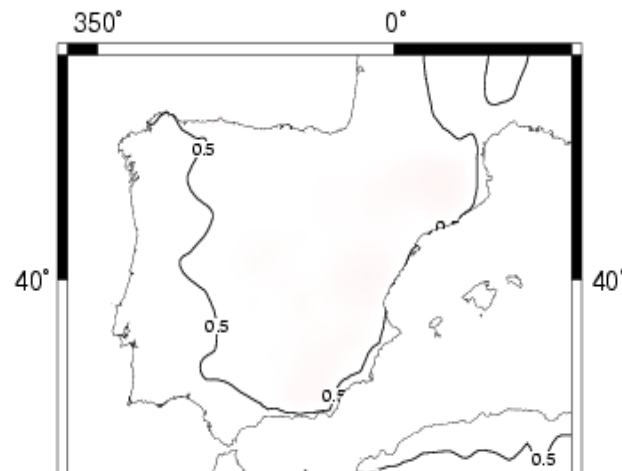


# Proyecciones de Futuro: temperatura 2030-2050

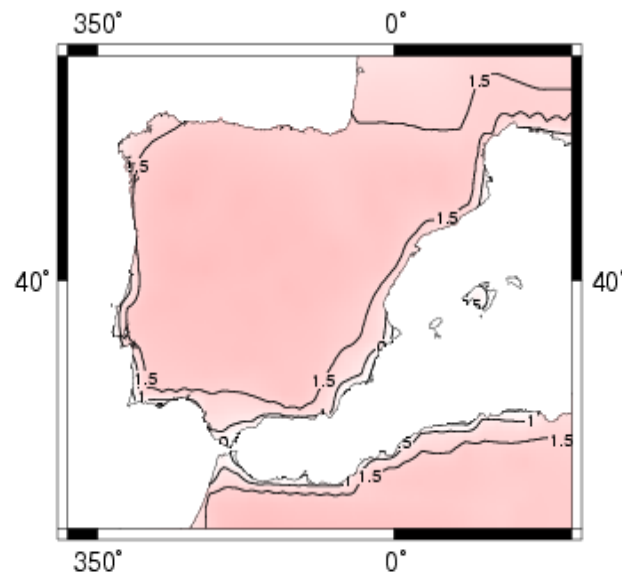
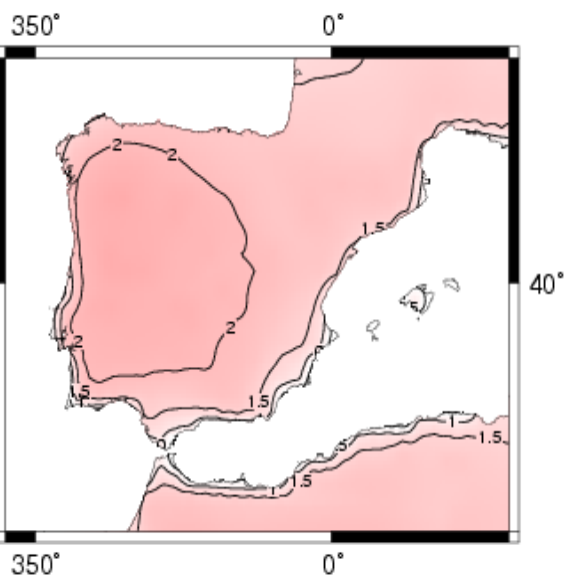
A2



B2



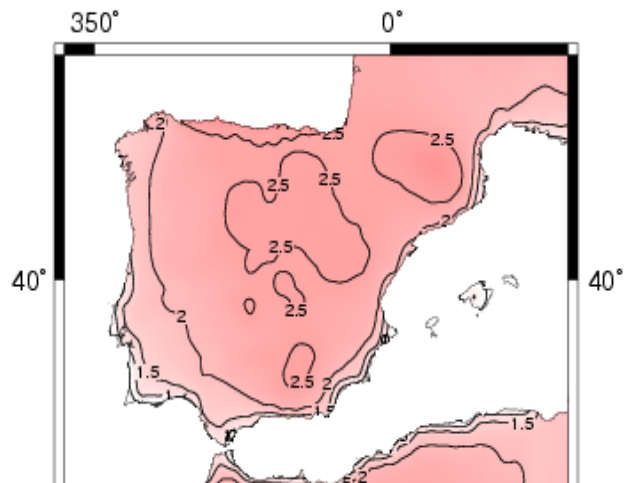
Verano



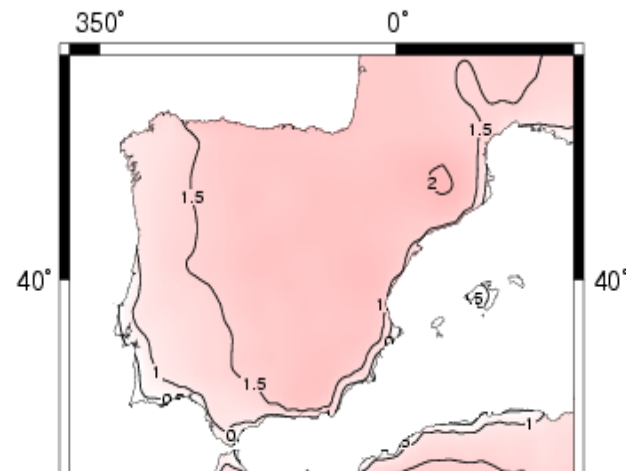
# Temperatura 2070-2099

Invierno

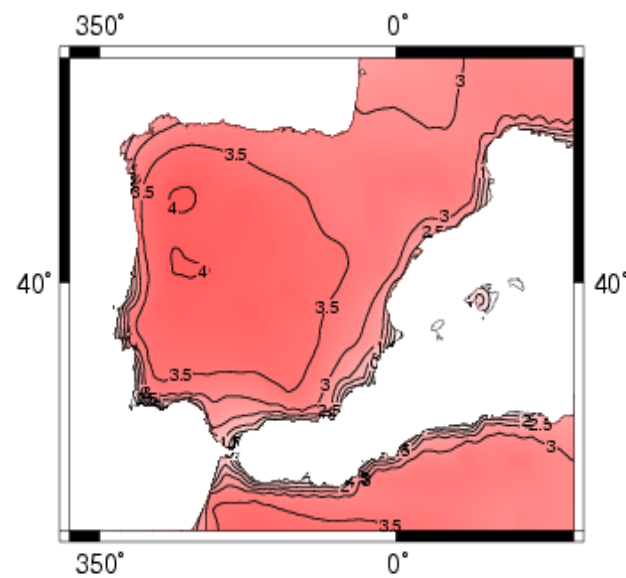
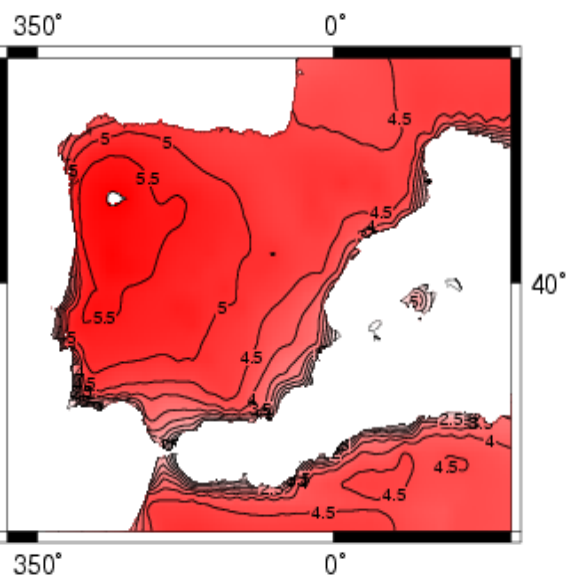
A2



B2

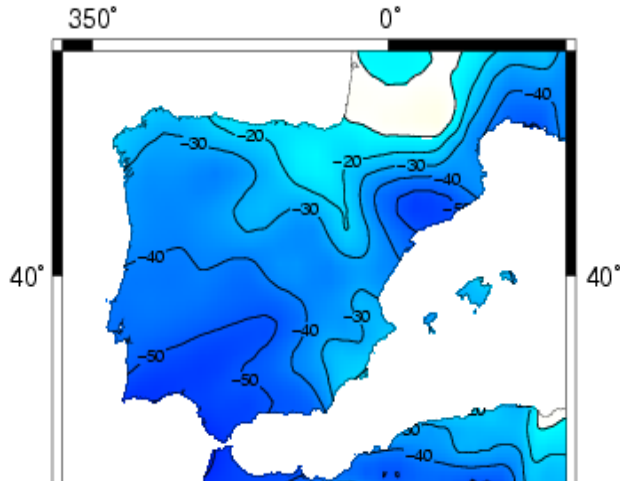


Verano

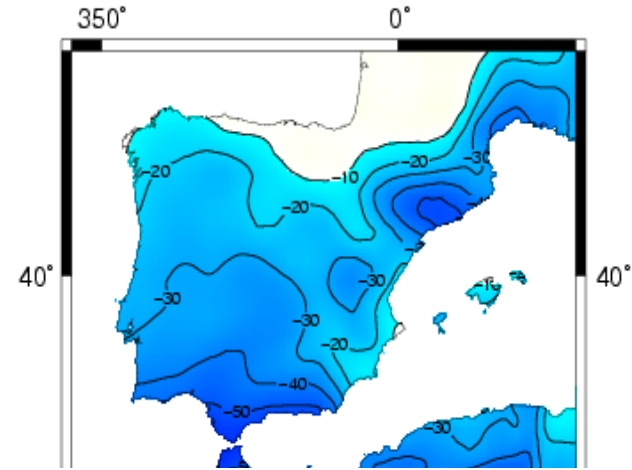


# *Precipitacion 2020-2050*

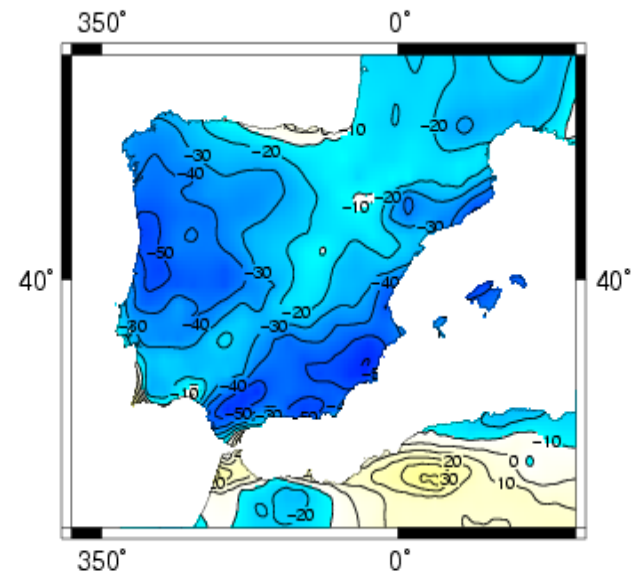
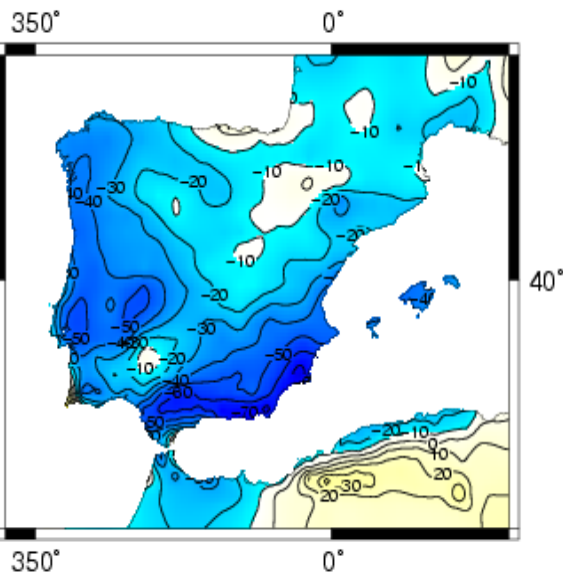
A2



B2



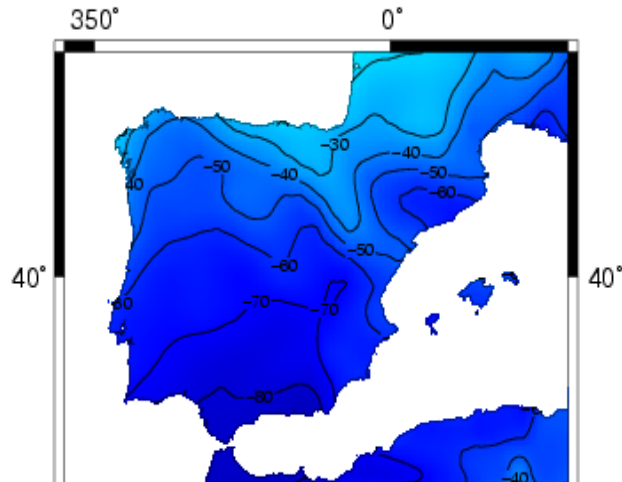
Verano



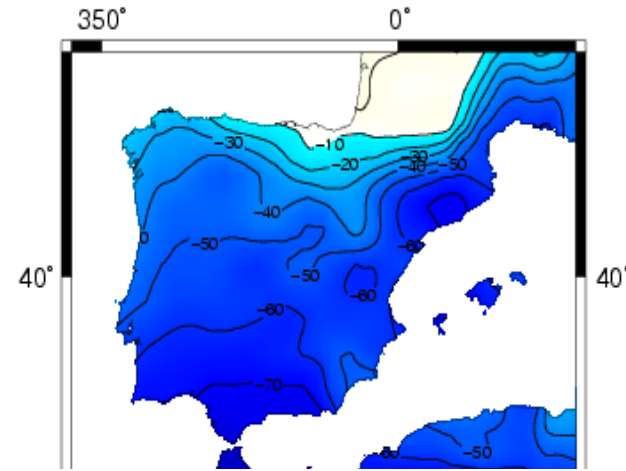
# Precipitación 2070-2090

Invierno

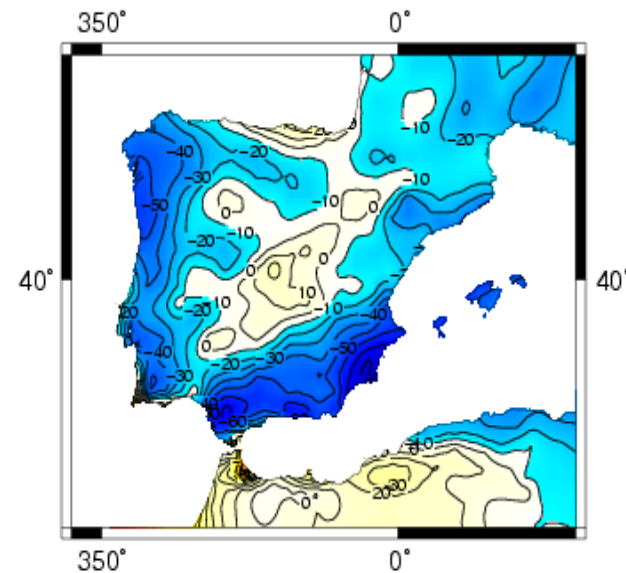
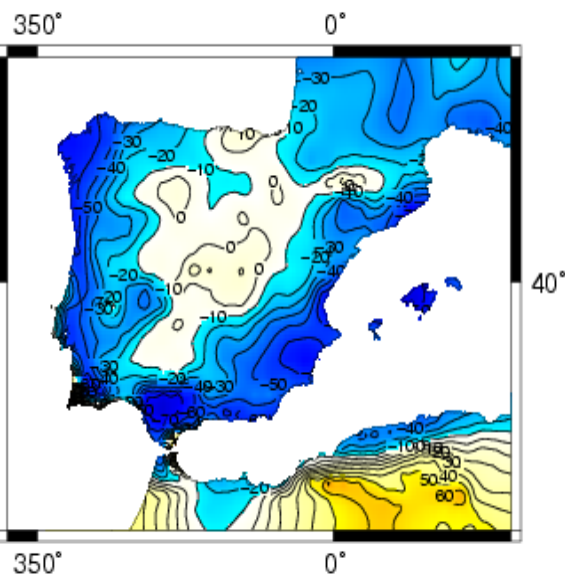
A2



B2



Verano



# *Comentarios*

- ◆ Estimaciones preliminares
  - ◆ Acuerdo razonable con climatología
  - ◆ Calentamiento intenso en verano
  - ◆ Reducción drástico de la precipitación
- ◆ Otras tareas en curso
  - ◆ Uso modelo de suelo
  - ◆ Experimentos con y sin nudging
  - ◆ Conjunto de predicciones (... ..)
  - ◆ Aumento de resolución