



# **Simulaciones climáticas regionales sobre Marruecos a partir de 5 MRCs: análisis de campos medios y variabilidad interanual de precipitación y temperatura**

---

**Marta Domínguez<sup>(1)</sup>,**  
Raquel Romera<sup>(1)</sup>, Enrique Sánchez<sup>(2)</sup>, Noelia López<sup>(1)</sup> y Miguel Ángel Gaertner<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM), Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM),

<sup>(2)</sup>Facultad de Ciencias del Medio Ambiente y Biotecnología (UCLM)



1. Objetivo

2. Proyecto nacional **ESCENA**: Descripción de la **simulación de referencia (1990-2008)**.

3. Modelos Climáticos Regionales (MRCs) e instituciones: **PROMES, WRF, MM5 y REMO**.

4. **Bases de datos observacionales**: CRU 0.5°, E-OBS 0.22°, GPCP 1°...

5. Simulación de **referencia**: resultados preliminares

5.1 Análisis de **campos medios**:

5.1.1 Sesgos estacionales de precipitación y temperaturas máxima y mínima.

5.1.2 Ciclos anuales de precipitación y temperaturas máxima y mínima.

5.2 Análisis **variabilidad interanual** de precipitación y temperaturas máxima y mínima.

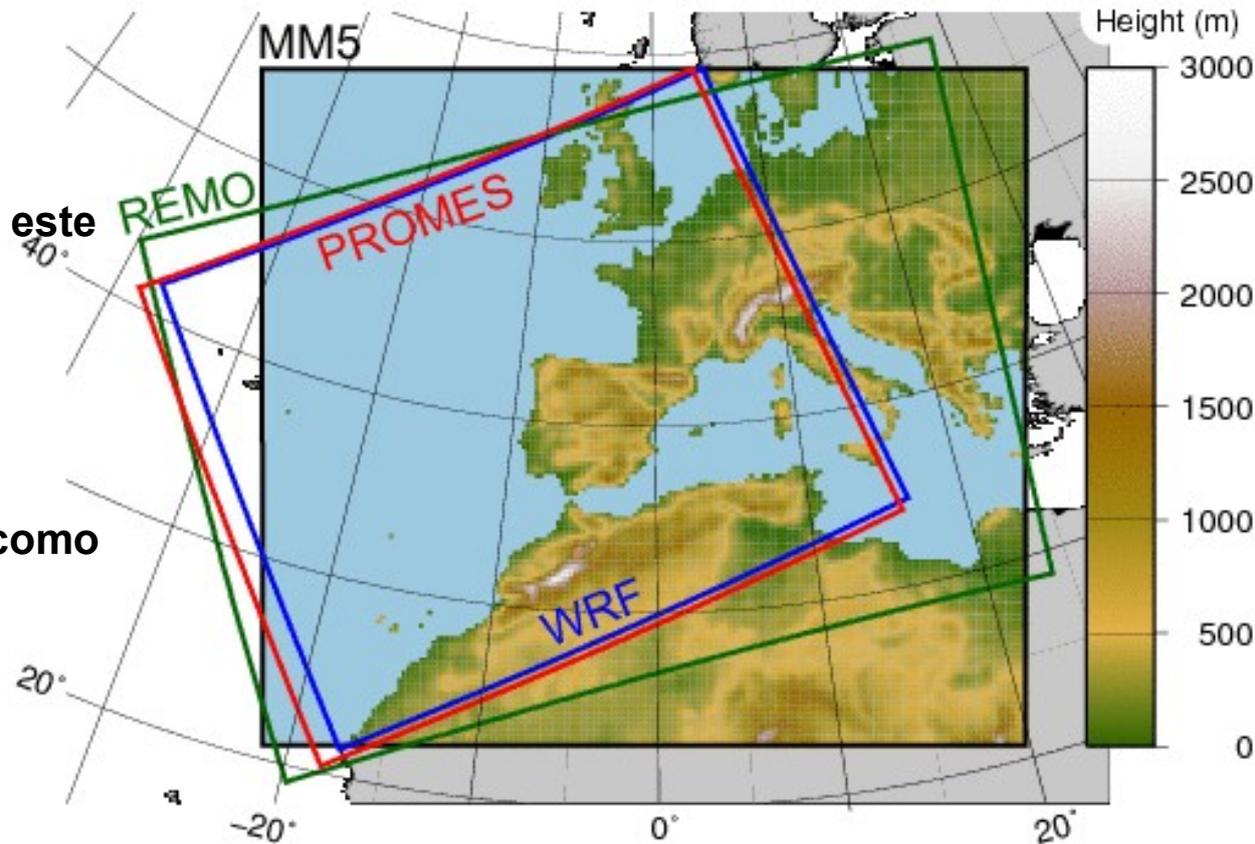


# OBJETIVO

Simulaciones climáticas (1990-2008)  
mediante MRCs sobre Marruecos y el  
Sahara: análisis preliminar y validación de  
campos medios y variabilidad interanual

# Simulación de referencia: proyecto ESCENA

- **Dominio centrado en la Península Ibérica**
- **Aspectos novedosos:**
  - Dominio común incluye **Islas Canarias y parte este del Océano Atlántico**
  - Información útil sobre **escenarios de cambio climático** en regiones poco simuladas **con MRCs como Marruecos**
- **Alta resolución horizontal: 25 Km** aplicable a modelos de impacto
- **Periodo:** 1990-2008
- Condiciones iniciales y de contorno: **ERAInterim**



# MRCs - INSTITUCIONES



Universidad de Cantabria (UC)  
Dos versiones del modelo  
**WRF**



Universidad de Murcia (UM)  
Modelo **MM5**



Universidad de Castilla-La  
Mancha (UCLM)  
Modelo **PROMES**



Universidad de Alcalá de  
Henares (UAH)  
Modelo **REMO**





- **CRU** (*en preparación (TS 3.0)*):

- Resolución horizontal: **0.5°**
- Periodo: **1901-2009**
- Escala temporal: **mensuales**
- Escala espacial: **global**  
(densidad moderada de estaciones)
- **Precipitación, T<sup>a</sup>max y min**

- **E-OBS** (*Haylock et al., 2008*):

- Resolución horizontal: **0.22°**
- Periodo: **1950-2011**
- Escala temporal: **diarios**
- Escala espacial: **Europea**  
(densidad baja o ausente en la región estudio)
- **Precipitación, T<sup>a</sup> max y min**

- **GPCP** (*Adler et al., 2003*):

- Resolución horizontal: **2.5°**
- Periodo: **1979-2010**
- Escala temporal: **mensuales**
- Escala espacial: **global**  
(combina observaciones+satélite)
- Solo **precipitación**

- **SPAIN02** (*Herrera et al., 2012*):

- Resolución horizontal: **0.2°**
- Periodo: **1950-2008**
- Escala temporal: **diarios**
- Escala espacial: **España peninsular y las Islas Baleares** (densidad alta de estaciones)
- **Precipitación, T<sup>a</sup> max y min**



- **CRU** (*en preparación (TS 3.0)*):

- Resolución horizontal: **0.5°**
- Periodo: **1901-2009**
- Escala temporal: **mensuales**
- Escala espacial: **global**  
(densidad moderada de estaciones)
- **Precipitación, T<sup>a</sup>max y min**

- **E-OBS** (*Haylock et al., 2008*):

- Resolución horizontal: **0.22°**
- Periodo: **1950-2011**
- Escala temporal: **diarios**
- Escala espacial: **Europea**  
(densidad baja o ausente en la región estudio)
- **Precipitación, T<sup>a</sup> max y min**

- **GPCP** (*Adler et al., 2003*):

- Resolución horizontal: **2.5°**
- Periodo: **1979-2010**
- Escala temporal: **mensuales**
- Escala espacial: **global**  
(combina observaciones+satélite)
- Solo **precipitación**

- **SPAIN02** (*Herrera et al., 2012*):

- Resolución horizontal: **0.2°**
- Periodo: **1950-2008**
- Escala temporal: **diarios**
- Escala espacial: **España peninsular y las Islas Baleares** (densidad alta de estaciones)
- **Precipitación, T<sup>a</sup> max y min**

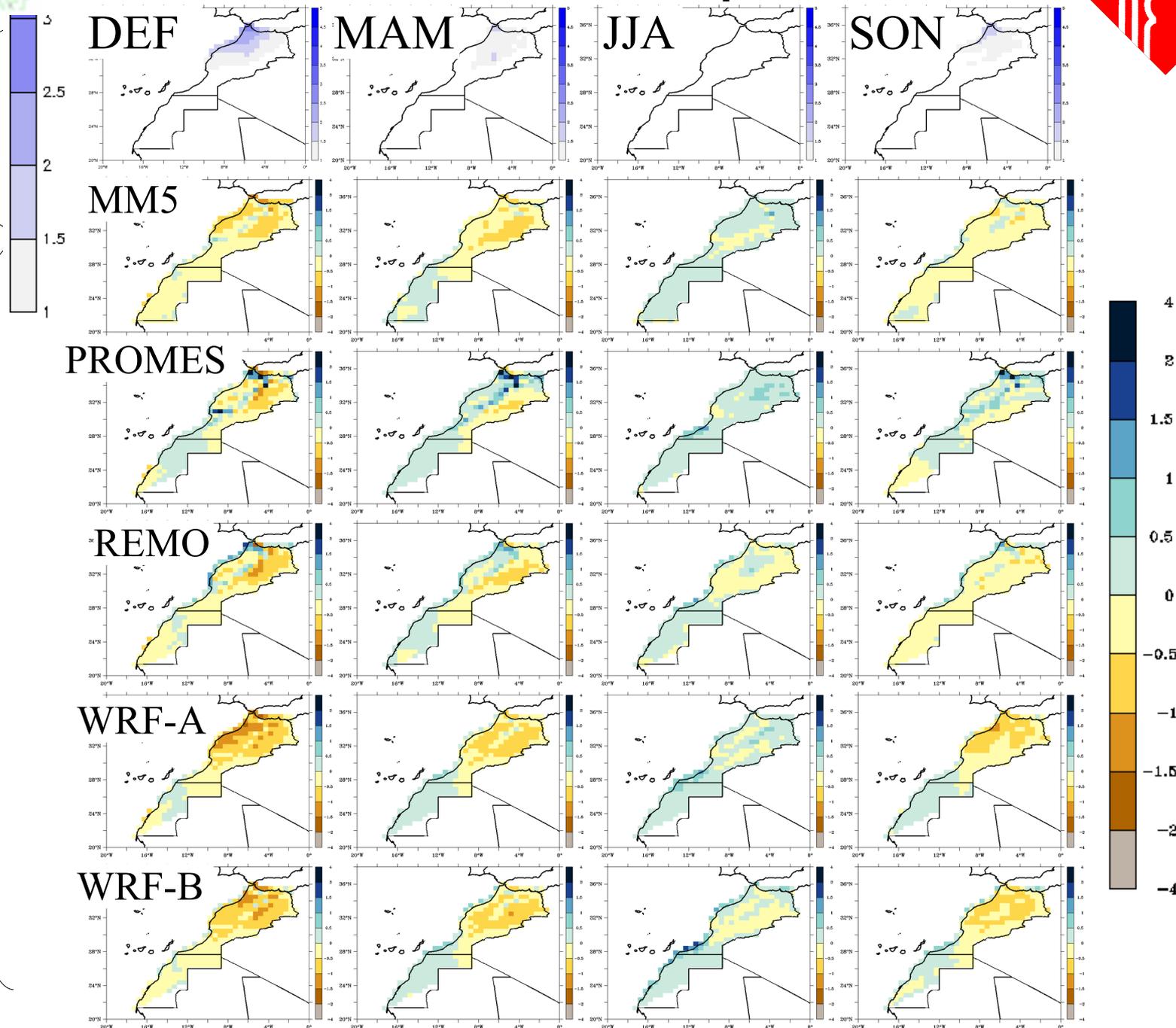
# RESULTADOS: Campos medios



Precipitación (mm/día)

Sesgos estacionales MRCs

CRU



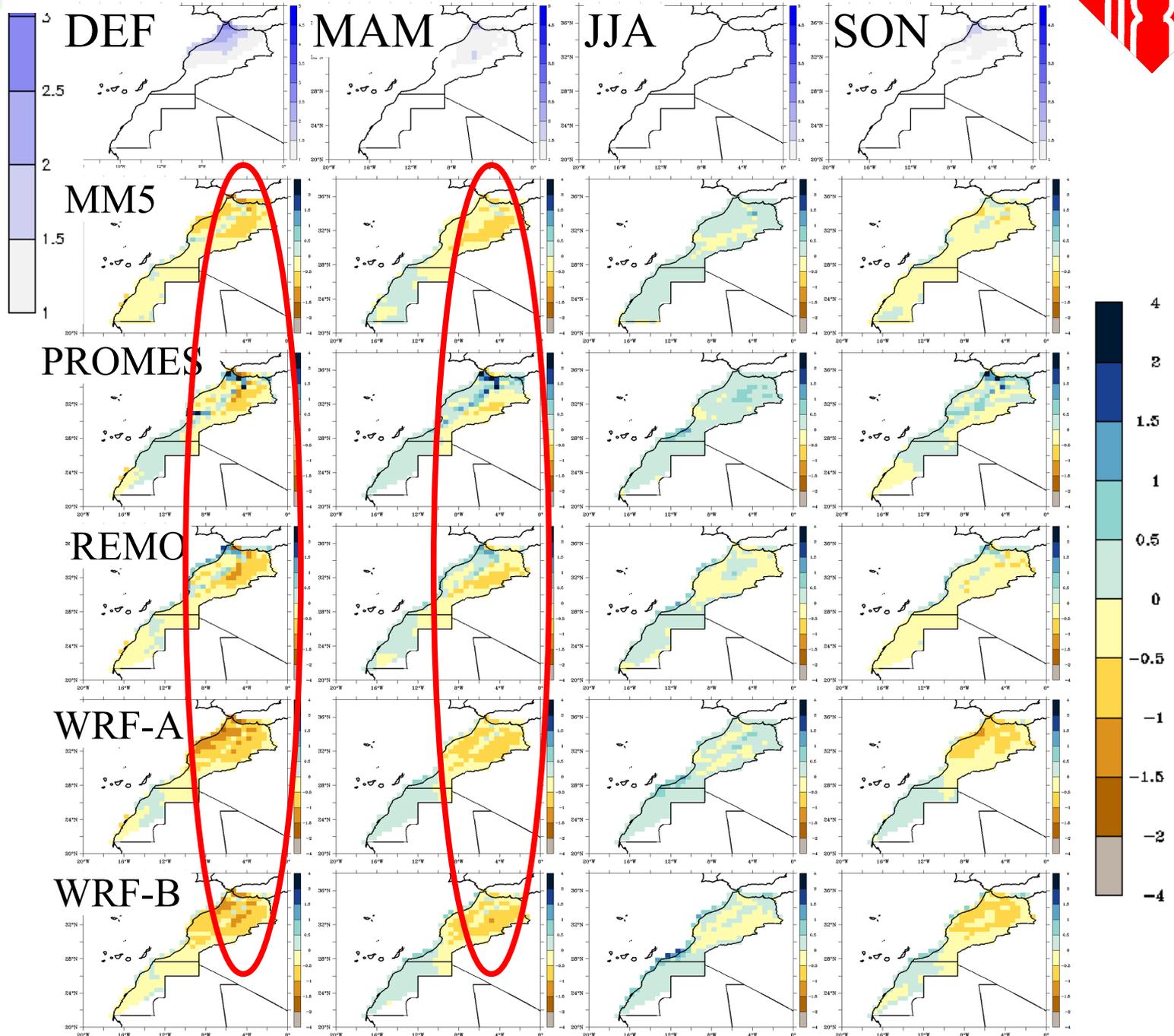
# RESULTADOS: Campos medios



Precipitación (mm/día)

Sesgos estacionales MRCs

CRU

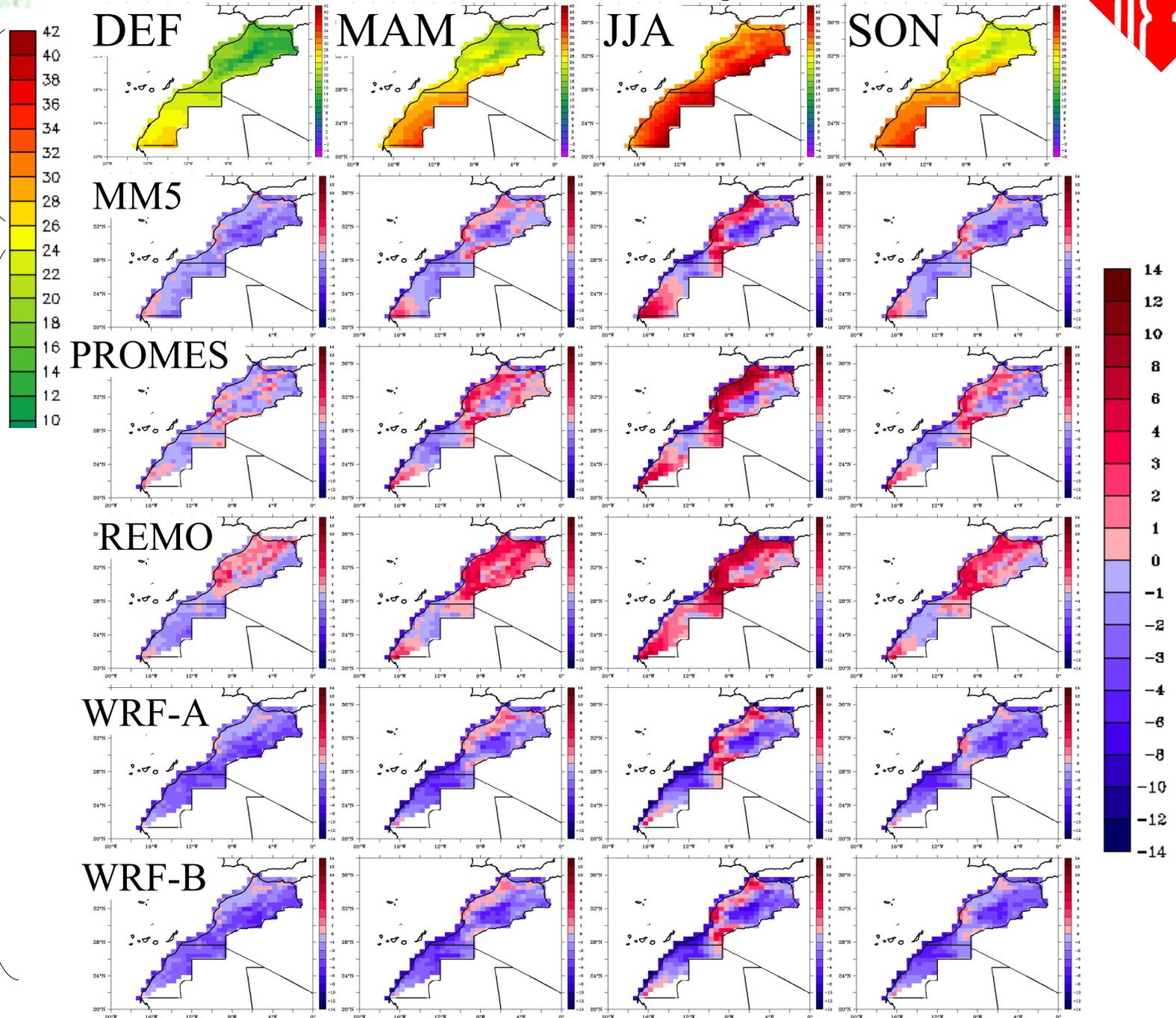


# RESULTADOS: Campos medios



T<sup>a</sup> máxima (°C)

Sesgos estacionales MRCs CRU



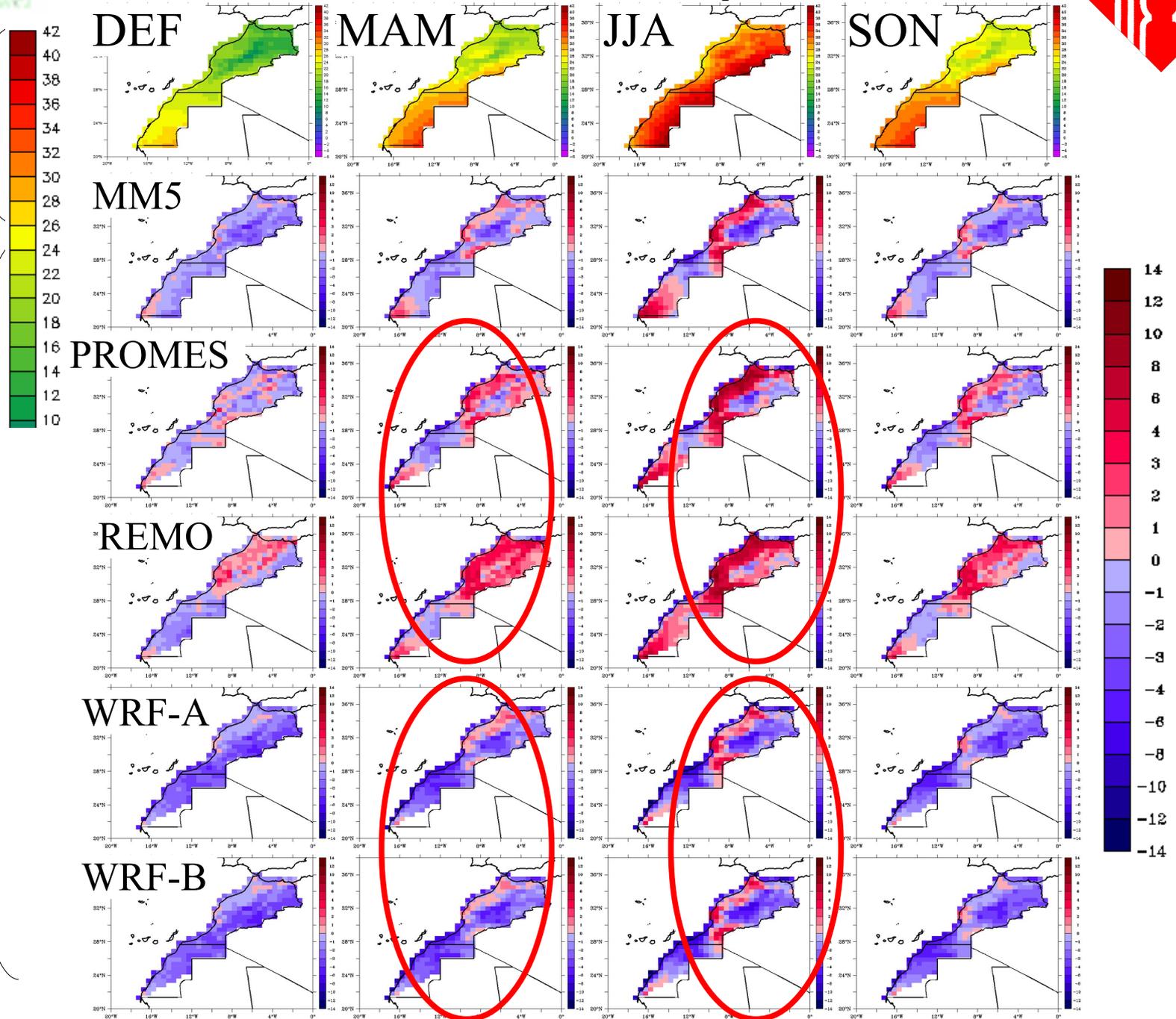
# RESULTADOS: Campos medios



T<sup>a</sup> máxima (°C)

Sesgos estacionales MRCs

CRU

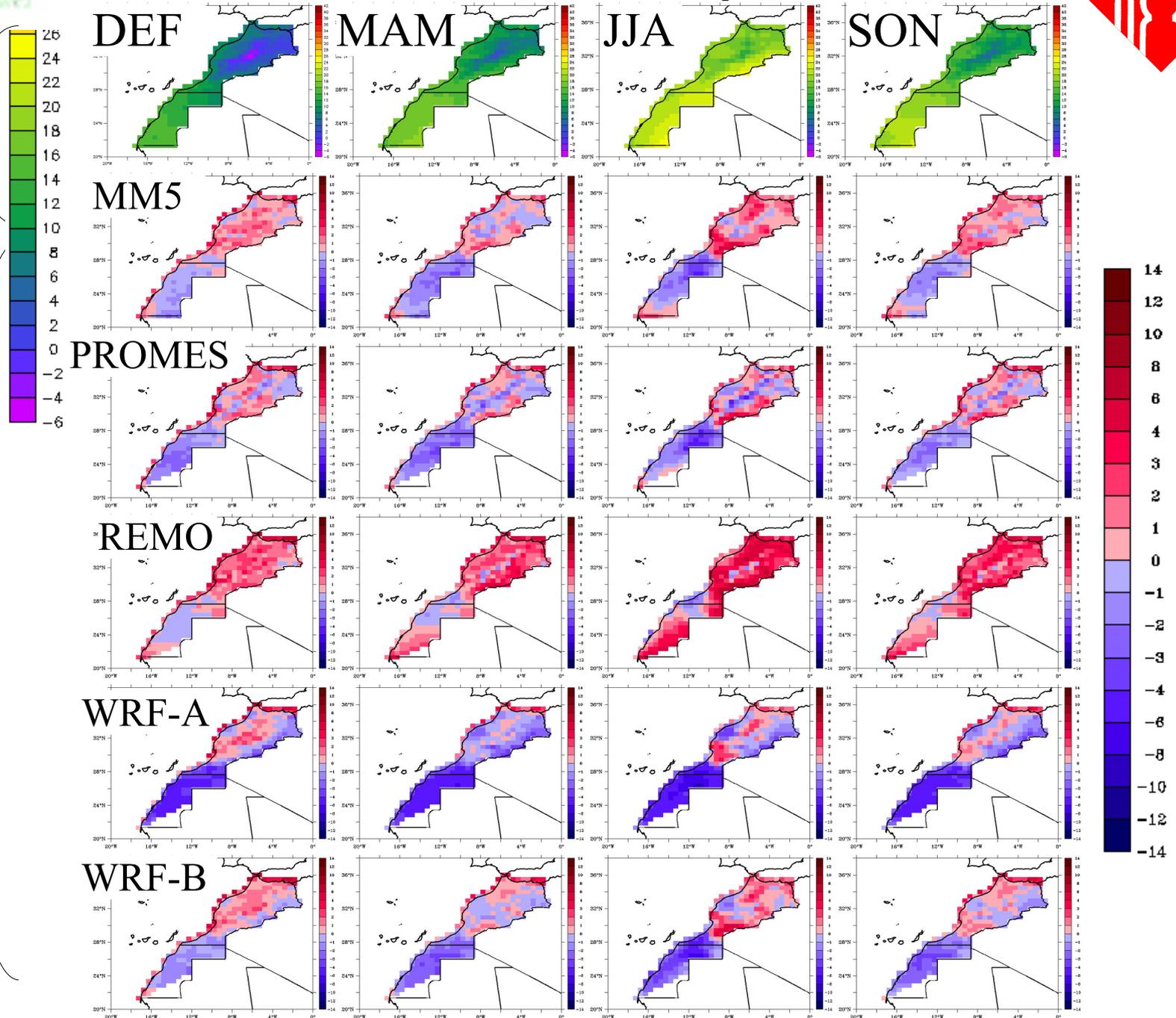


# RESULTADOS: Campos medios



Ta mínima (°C)

Sesgos estacionales MRCs CRU

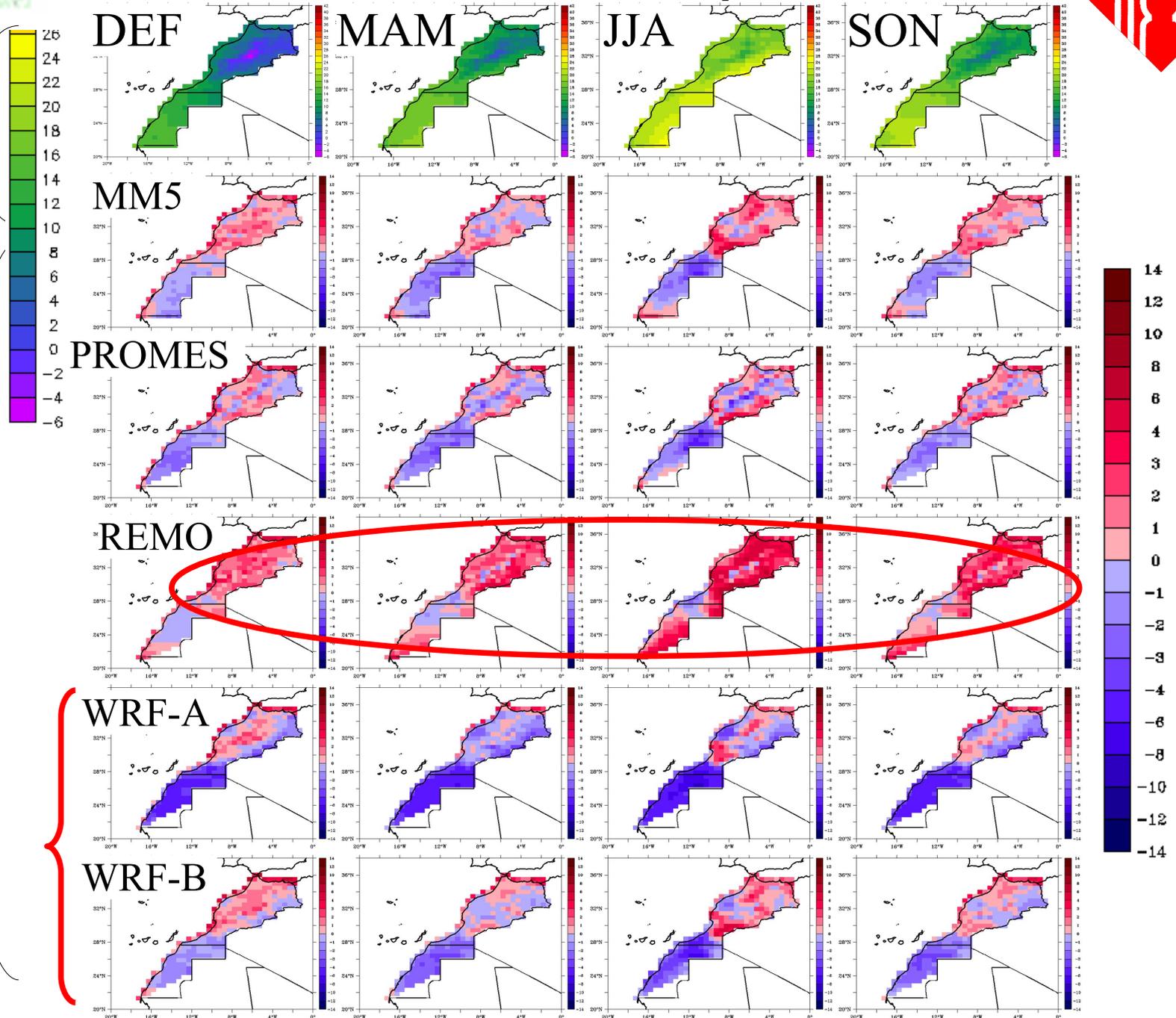


# RESULTADOS: Campos medios



Ta mínima (°C)

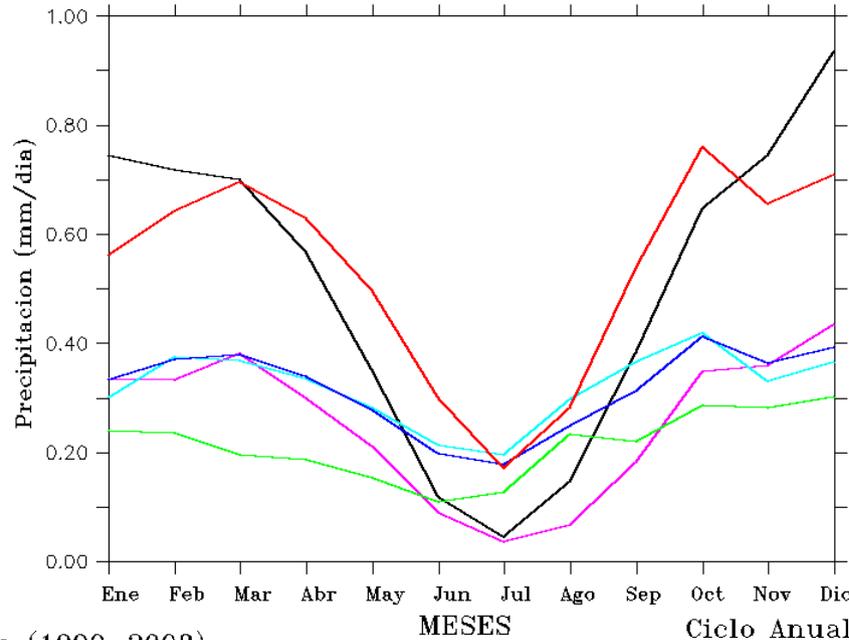
Sesgos estacionales MRCs CRU





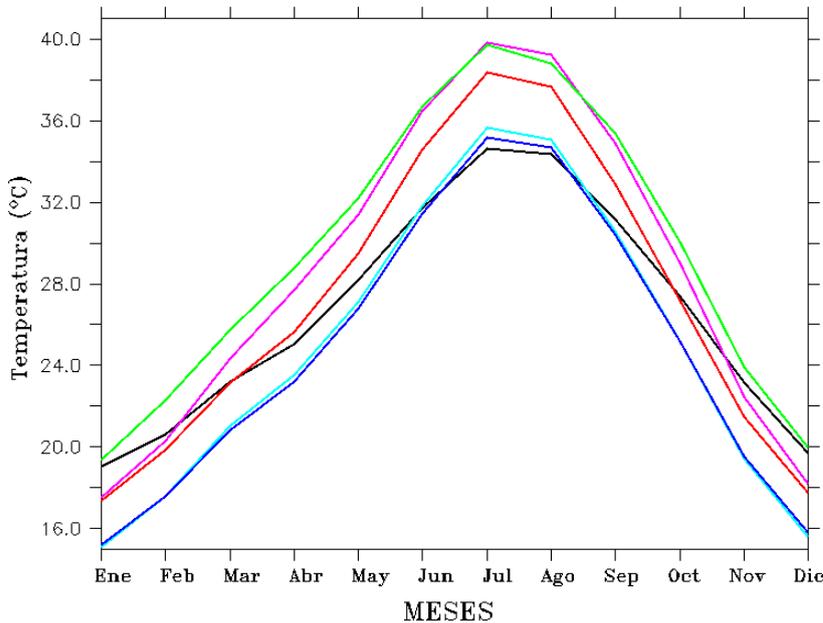
Ciclo Anual de Precipitación (1990–2008)

**CRU**  
**PROMES**  
**WRF-A**  
**WRF-B**  
**MM5**  
**REMO**

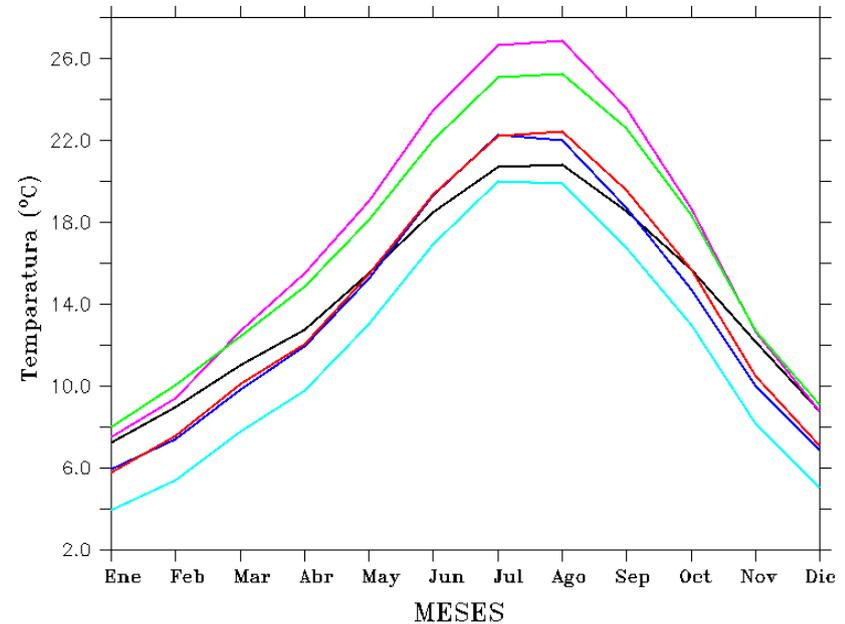


**Promedio toda  
 la región**

Ciclo Anual de Temperatura maxima (1990–2008)



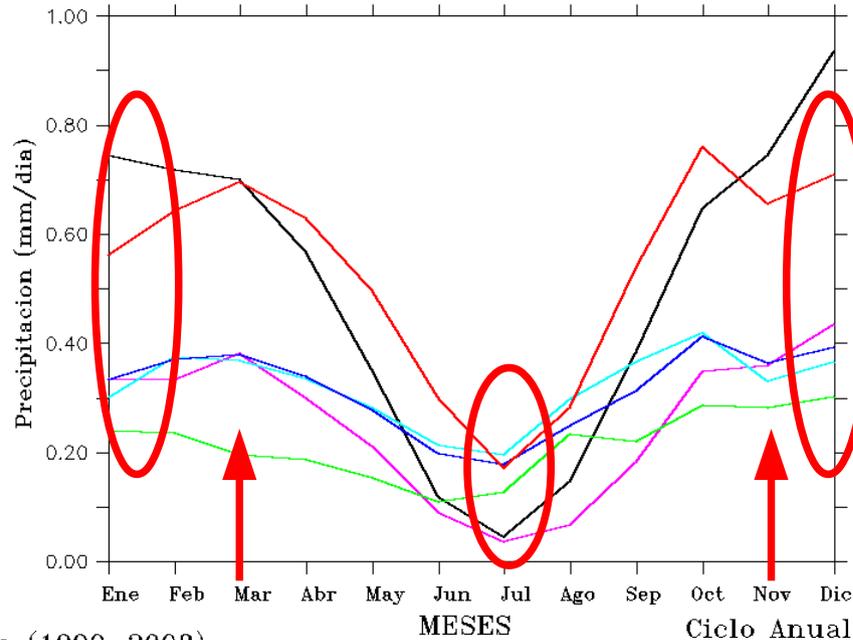
Ciclo Anual de Temperatura Minima (1990–2008)





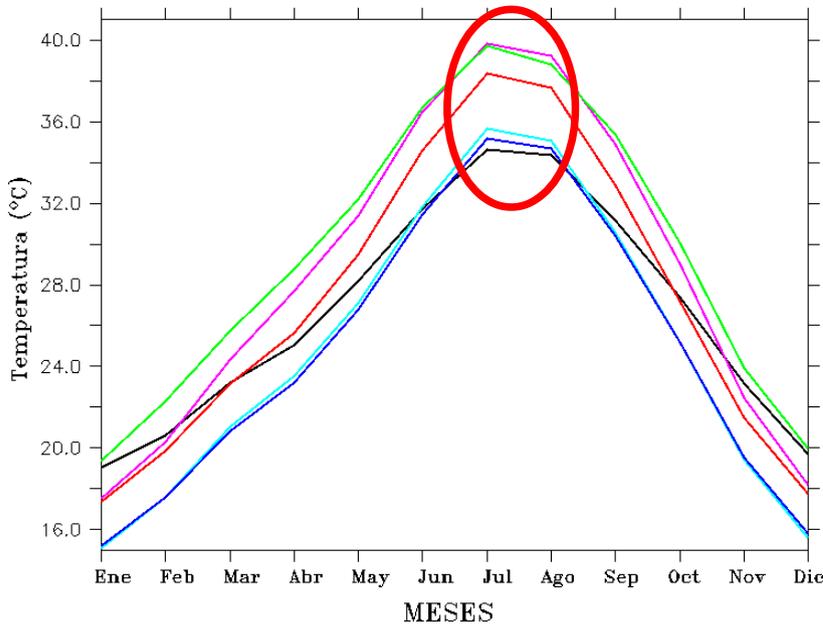
Ciclo Anual de Precipitación (1990–2008)

**CRU**  
**PROMES**  
**WRF-A**  
**WRF-B**  
**MM5**  
**REMO**

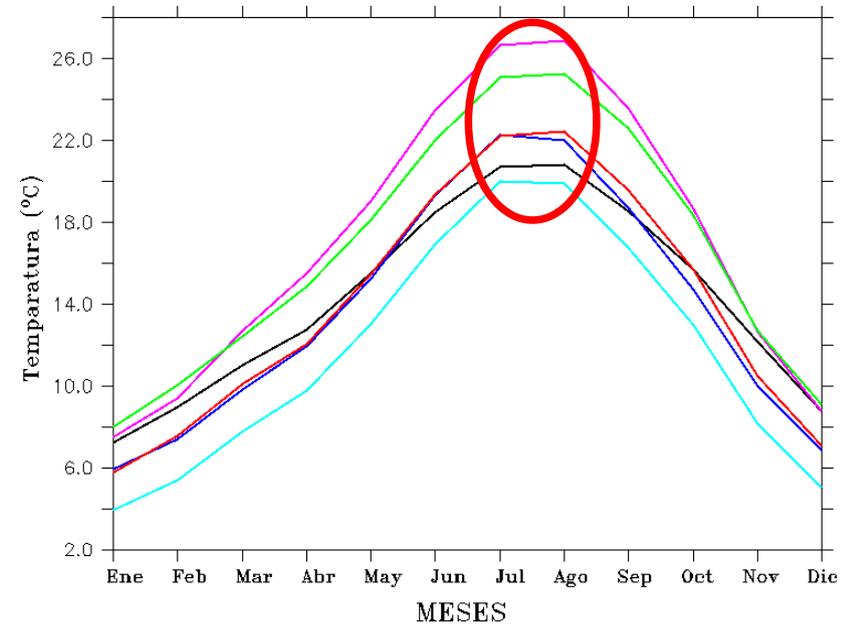


**Promedio toda  
 la región**

Ciclo Anual de Temperatura máxima (1990–2008)



Ciclo Anual de Temperatura Mínima (1990–2008)



# RESULTADOS: Variabilidad interanual



**PROMES**

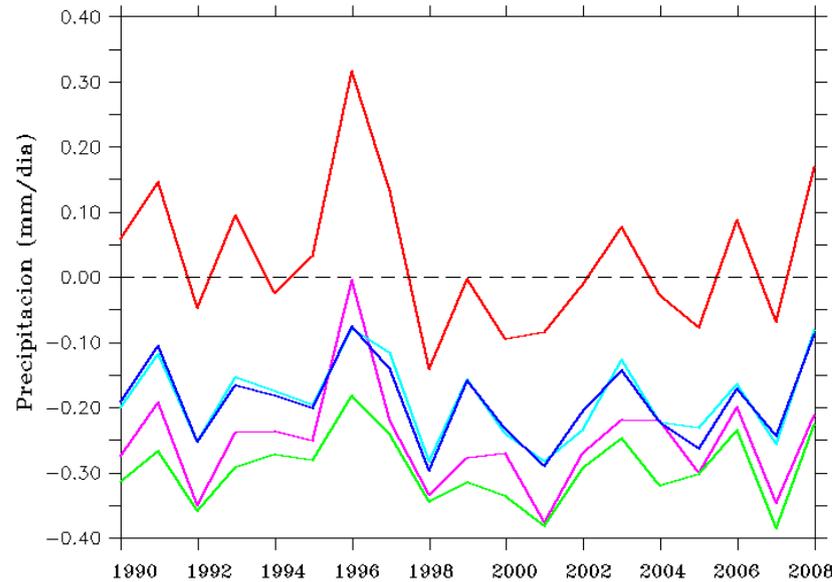
**WRF-A**

**WRF-B**

**MM5**

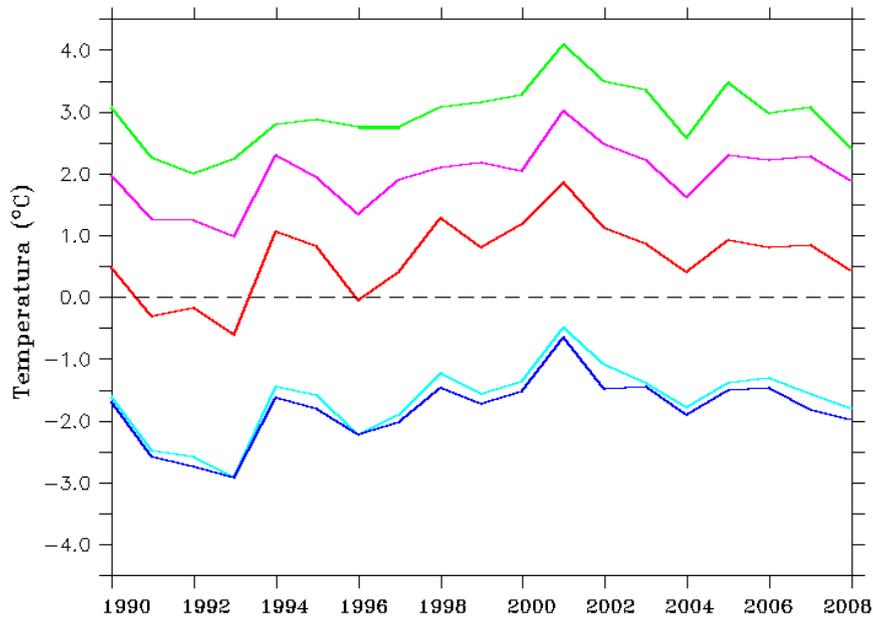
**REMO**

Variabilidad Interanual de Precipitación (1990–2008)



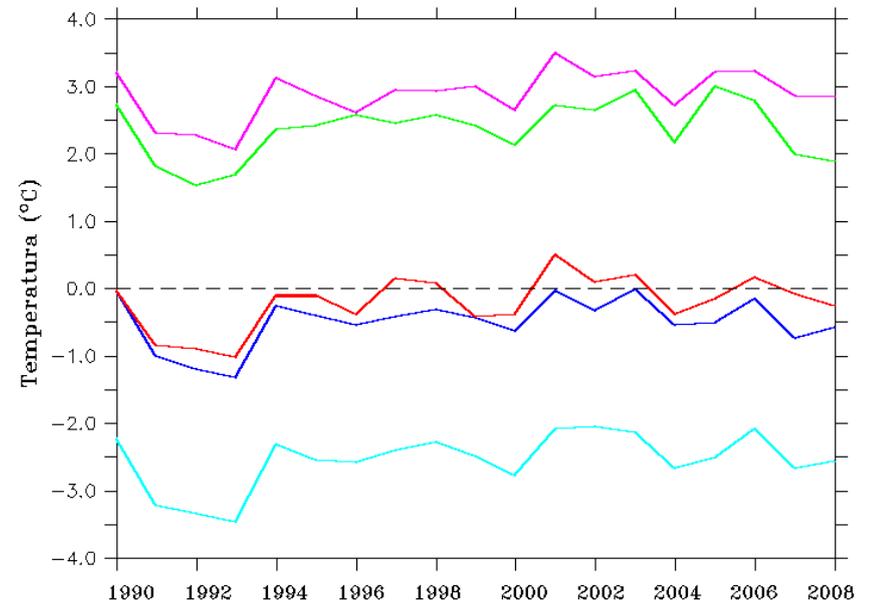
**Promedio toda  
 la región**

Variabilidad Interanual de T maxima (1990–2008)



**AÑOS**

Variabilidad Interanual de T minima (1990–2008)



**AÑOS**

**AÑOS**

# RESULTADOS: Variabilidad interanual



**PROMES**

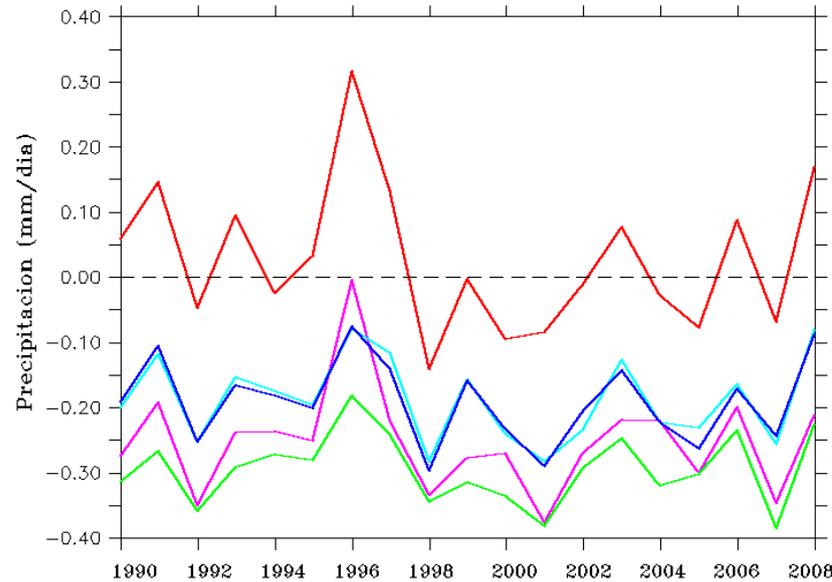
**WRF-A**

**WRF-B**

**MM5**

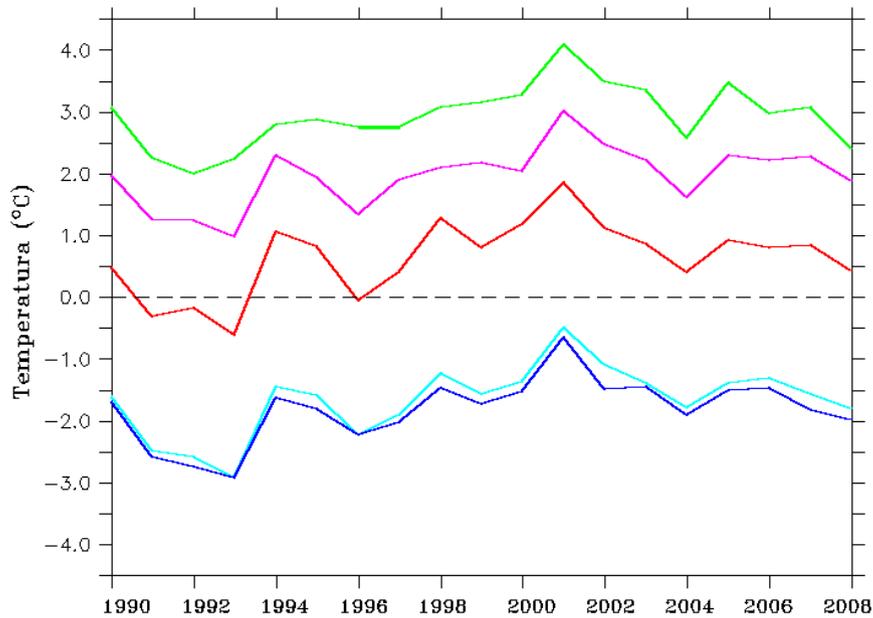
**REMO**

Variabilidad Interanual de Precipitación (1990–2008)



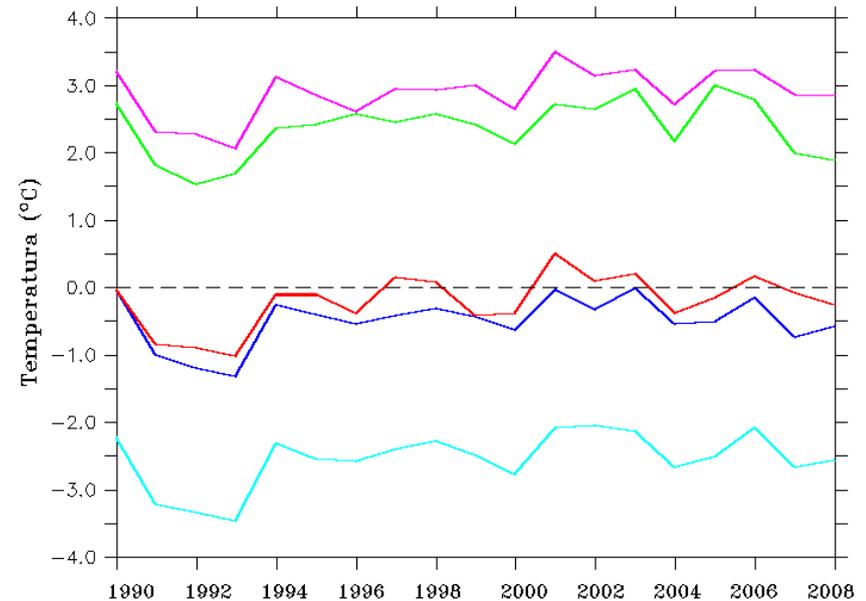
**Promedio toda  
 la región**

Variabilidad Interanual de T maxima (1990–2008)



**AÑOS**

Variabilidad Interanual de T minima (1990–2008)



**AÑOS**

**AÑOS**



- El **carácter novedoso** del análisis de campos medios y extremos en una región poco estudiada con MRCs: **Noroeste de África**
- **Escasez de bases de datos diarios de calidad** en malla en la región analizada, necesaria en el análisis de extremos
- Los MRCs son capaces de reproducir la **media estacional** de precipitación y temperatura máxima y mínima de forma razonable:
  - Existe un **defecto de precipitación en el Norte de la región** analizada en la mayoría de los MRCs durante las estaciones más lluviosas, siendo **PROMES** el modelo con **más precipitación**
  - **Gran variabilidad espacial de la temperatura máxima estacional** (diferencias entre algunos MRCs de 6 °C), siendo **WRF sistemáticamente el modelo de menor temperatura** en todas las estaciones comparado con CRU
  - **REMO** destaca por su **sesgo positivo en temperatura estacional mínima** en la mayor parte del dominio
  - **T<sup>a</sup> mínima** es la variable que presenta un **mayor impacto** al cambio de **esquema de la PBL** en las 2 versiones de WRF



- **Ciclo anual:**
  - **Subestimación de la precipitación de los MRCs en los meses de lluvia**, siendo PROMES el más próximo a las observaciones
  - **Localización correcta de máximos y mínimos anuales** en las 3 variables
  - En temperatura **WRF es el modelo con menor temperatura** y el más próximo a las observaciones, con una **sobrestimación del resto de los MRCs**, más notable en **JJA**
  - La **amplitud del ciclo anual de las temperaturas es más similar** entre MRCs y a su vez con las observaciones que la de la precipitación.
- **Variabilidad interanual** respecto a CRU:
  - Comportamiento de los MRCs similar al comentado anteriormente
  - La **evolución año a año es bastante similar entre MRCs** pero desplazados dependiendo de si sobrestiman o subestiman el valor medio anual



GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN!