



<http://www.meteo.unican.es>
Email: gutierjm@unican.es

ESCENARIOS-PNACC 2012:

Descripción y Análisis de los Resultados de Regionalización Estadística

José Manuel Gutiérrez

IFCA (CSIC – Univ. de Cantabria)

Grupo de Meteorología, Santander

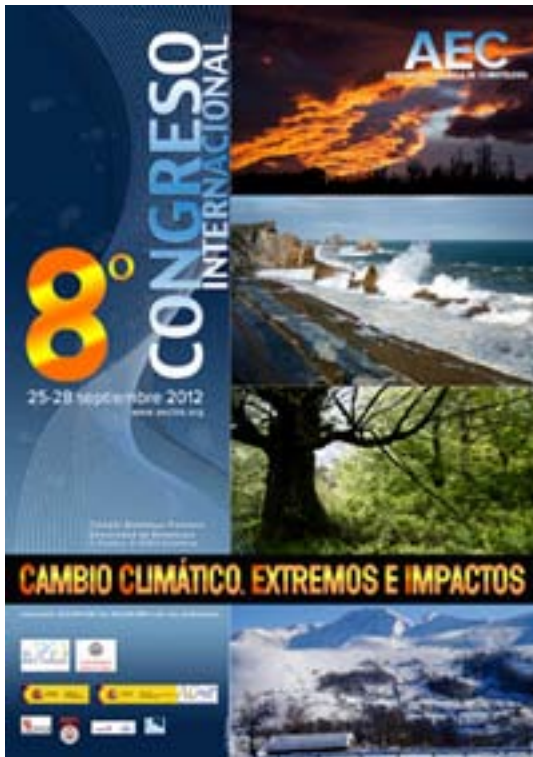


Dpto. Matemática Aplicada y
Ciencias de la Computación



IFCA

Instituto de Física de Cantabria





- ***Descripción de Escenarios-PNACC 2012***
 - *Antecedentes*
 - *ENSEMBLES, ESCENA, esTcena, y AEMET*
- ***esTcena: Regionalización estadística***
 - *Datos utilizados: ERA40 + IPCC-AR4 + Spain02*
 - *Técnicas de downscaling estadístico*
 - *Problemas metodológicos (perfect prog.)*
 - *Downscaling estadístico-dinámico (ENSEMBLES)*
- ***Productos disponibles y resultados***
 - *Proyecciones B1, A1B y A2 para temp. y precip.*
 - *Comparación con ENSEMBLES*



Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

PNACC **Escenarios regionales de cambio climático**



PNACC Plan Nacional de Adaptación
al Cambio Climático

GENERACION DE ESCENARIOS REGIONALIZADOS DE CAMBIO CLIMATICO PARA ESPAÑA

PRIMERA FASE

Manola Brunet(5), M. Jesús Casado(1), Manuel de Castro(4), Pedro Galán(4), José A.Lopez(1), José M. Martín(1), Asunción Pastor(1), Eduardo Petisco(1), Petra Ramos(2), JaimeRibalaygua(3), **Ernesto Rodríguez(1)**, Luis Torres(3)

Necesidad de disponer de **proyecciones de los impactos del cambio climático** en los diferentes ecosistemas y sectores socioeconómicos españoles (PNACC, 2006).

- **1ª fase (2007)**: Metodologías y datos existentes (IPCC-AR3). <http://www.aemet.es>

- **2ª fase (2008-2012)**: Programa coordinado, nuevos métodos e IPCC-AR4.

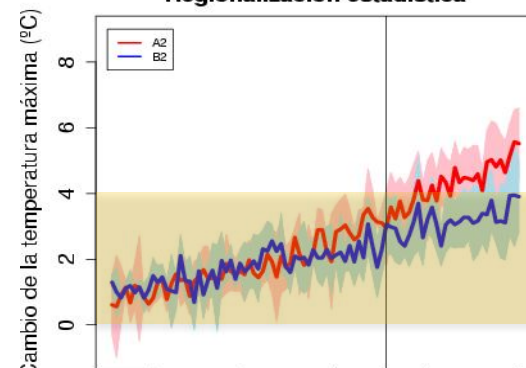
- **ESCENA**: regionalización dinámica.
- **esTcena**: regionalización estadística.
- Proyectos de **AEMET**.

➔ **(2009)** Datos de **ENSEMBLES**

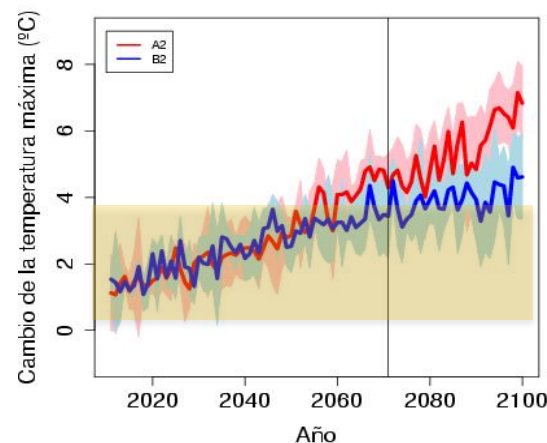


CANTABRIA

Regionalización estadística



MADRID



Escenarios PNACC-2012



PNACC Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Identificar variables e indicadores relevantes para las comunidades de impactos y homogeneizar los productos disponibles de los proyectos **ENSEMBLES**, **ESCENA**, **esTcena** y **AEMET** → **ficheros texto y SIG**.

Variable	Código	Unidad	Agregación temporal	Tipo de agregación
T ^a máxima	TXMM	°C	Mensual	Promedio
T ^a mínima	TNMM	°C	Mensual	Promedio
Precipitación total acumulada	PRCPTOT	mm/mes	Mensual	Acumulado
Velocidad del viento a 10m (*)	WSS	m/s	Mensual	Promedio
Velocidad máxima del viento a 10m (*)	WSSMAX	m/s	Mensual	Promedio
Humedad relativa (*)	HURS	%	Mensual	Promedio
Percentil 95 de la temperatura máxima diaria	TX95	°C	Anual	-
Percentil 5 de la temperatura mínima diaria	TN05	°C	Anual	-
Percentil 95 de la precipitación diaria	R95p	mm	Anual	-
Nº de días con temperatura mínima < 0°C	FD	°C	Anual	Acumulado
Nº de días con Tmin > 20° (noches tropicales)	TR	días	Anual	Acumulado
Precipitación máxima en 24h	RX1day	mm	Mensual	Máximo
Nº de días con precipitación <1mm	DD	días	Mensual	Acumulado
Nº de días con precipitación >20mm	R20	días	Mensual	Acumulado
Máximo Nº de días consecutivos con prec <1mm	CDD	días	Anual	-

Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

esTcena: Participantes

Univ. de las Islas Baleares

Romualdo Romero



Universitat de les
Illes Balears

Universidad de Barcelona

Carmen Llasat



UNIVERSITAT DE BARCELONA

Universidad de Zaragoza

Jesús Abaurrea



Fund. para la Inv. del Clima (FIC)

Jaime Ribalaigua



Agencia Estatal de Meteorología

Ernesto Rodríguez



http://www.meteo.unican.es/trac/estcena



Programa coordinado para la generación de
escenarios regionalizados de cambio climático:
Regionalización estadística

Plan Nacional
de I+D+i
2008 - 2011
R. 200800050084078

[Entrar](#) | [Preferencias](#) | [Ayuda/Guía](#) | [Acerca de Trac](#) | [Registrarse](#)

[Wiki](#)

wiki: [WikiStart](#)

[Página inicial](#) | [Índice](#) | [Historial](#) | [Restore Form](#)

Última modificación hace 42 segundos

Proyecto esTcena (2009-2012)

Este proyecto ha sido financiado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dentro de la Acción Estratégica "Energía y Cambio Climático", en el Subprograma relativo a la mitigación no energética del cambio climático, observación del clima y adaptación al cambio climático. Es uno de los proyectos que contribuyen a la generación de escenarios regionales de cambio climático dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC): Escenarios-PNACC 2012. La información está accesible en el servidor

➔ <http://www.meteo.unican.es/thredds/catalog/PNACC2012/>

Catalog <http://www.meteo.unican.es/thredds/catalog/PNACC2012/>

Catalog <http://www.meteo.unican.es/thredds/catalog/PNACC2012/>

Dataset	Size	Last Modified
PNACC2012		--
Rejilla/		--
Puntuales/		--

THREDDS4.2 at Santander Meteorology Group

THREDDS Data Server [Version 4.2.10 - 20120413.1708] [Documentation](#)



wiki: WikiStart

Proyecto esTcena

Este proyecto ha sido
Acción Estratégica "En
cambio climático, obs
a la generación de es
Climático (PNACC): Es
⇒ <http://www.meteo.unican.es>

- 1. Descripción d
- 2. Datos Utiliza
 - 2.1. Datos
 - 2.1.
 - 2.1.
 - 2.2. Contr
 - 2.3. Servi
- 3. Técnicas de E
 - 3.1. Predi
 - 3.2. Méto
 - 3.4. Valida
- 4. Proyecciones
 - 4.1. Proye
 - 4.2. Análi
 - 4.2.
 - 4.3. Mapa
 - 4.3.
- 5. Resultados y
 - 5.1. Servi
 - 5.2. Índic
- 6. Publicaciones

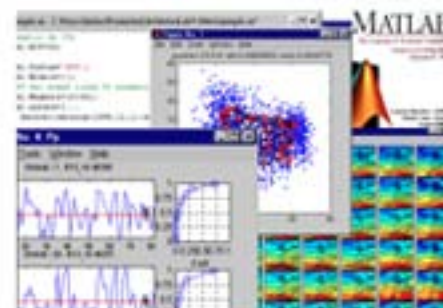
Artículos (datos y validación de modelos):

- Brands, S., Herrera, S., Fernández, J., Gutiérrez, J.M. (2012). How well do CMIP5 Earth System Models simulate present climate conditions in Europe and Africa? A performance comparison for the downscaling community. **Climate Dynamics** (primera revisión). Disponible en ⇒ <http://www.meteo.unican.es/node/73089>
- Herrera, S. J. M. Gutiérrez, R. Ancell, M. R. Pons, M. D. Frías, J. Fernández (2012) Development and Analysis of a 50-year high-resolution daily gridded precipitation dataset over Spain (Spain02) . **International Journal of Climatology**, 32(1), 74–85. DOI: 10.1002/joc.2256. Article first published online: 9 DEC 2010. Available at ⇒ <http://www.meteo.unican.es/spain02>
- Amengual, A., V. Homar, R. Romero, S. Alonso, C. Ramis, 2012: A Statistical Adjustment of Regional Climate Model Outputs to Local Scales: Application to Platja de Palma, Spain. **Journal of Climate**, 25, 939–957. doi: ⇒ <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-10-05024.1>
- Brands, S., Herrera, S., San-Martín, D., Gutiérrez, J.M. (2011) Validation of the ENSEMBLES global climate - models over southwestern Europe using probability density functions, from a downscaling perspective. **Climate Research**, 48, 145-161. doi:10.3354/cr00995
- Herrera, S., L. Fita, J. Fernández, and J. M. Gutiérrez (2010) Evaluation of the mean and extreme precipitation regimes from the ENSEMBLES regional climate multimodel simulations over Spain, **Journal of Geophysical Research**, 115, D21117, doi:10.1029/2010JD013936.
- M. Turco, A. Sanna, S. Herrera, M.C. Llasat, J. M. Gutiérrez (2012) Caveats on the results from the ENSEMBLES regional precipitation projections. **Environmental Research Letters** (enviado).

Artículos (técnicas de downscaling estadístico):

- Gutiérrez, J.M., D. San-Martín, S. Brands, R. Manzananas, and S. Herrera (2012) Reassessing statistical downscaling techniques for their robust application under climate change conditions, **Journal of Climate**, in press. doi: ⇒ <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-11-00687.1>
- Brands, S., J. M. Gutiérrez, S. Herrera, A. S. Cofiño (2012) On the Use of Reanalysis Data for Downscaling. **Journal of Climate**, 25, 2517–2526. doi: ⇒ <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-11-00251.1>
- Brands, S., J. M. Gutiérrez, A. S. Cofiño, S. Herrera (2012) Comments on "Global and Regional Comparison of Daily 2-m and 1000-hPa Maximum and Minimum Temperatures in Three Global Reanalyses", **Journal of Climate**, in press. doi: ⇒ <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00122.1>
- Turco, M., P. Quintana-Seguí, M. C. Llasat, S. Herrera, and J. M. Gutiérrez (2011) Testing MOS precipitation downscaling for ENSEMBLES regional climate models over Spain, **Journal of Geophysical Research**, 116, D18109. doi:10.1029/2011JD016166.

- 1. Descripción del Proyecto y Grupos involucrados
- 2. Datos Utilizados y Control de Calidad
 - 2.1. Datos Utilizados
 - 2.1.1. Observaciones (Predictandos)
 - 2.1.2. Reanálisis y GCMs (Predictores)
 - 2.2. Control de Calidad y Validación de GCMs
 - 2.3. Servidor Web de Datos para esTcena
- 3. Técnicas de Downscaling Downscaling
 - 3.1. Predictores y Patrones Geográficos
 - 3.2. Métodos utilizados
 - 3.4. Validación en Condiciones Perfectas
- 4. Proyecciones Regionales para España
 - 4.1. Proyecciones disponibles
 - 4.2. Análisis global: Plumas
 - 4.2.1. Comparación con ENSEMBLES
 - 4.3. Mapas de climatologías y proyecciones
 - 4.3.1. Comparación con ENSEMBLES
- 5. Resultados y Productos Disponibles
 - 5.1. Servidor de datos diarios
 - 5.2. Indicadores de "Escenarios-PNACC 2012"
- 6. Publicaciones del proyecto
- A1. Anexo I: MeteoLab - Software de Dominio Público de esTcena
 - A1.1. MeteoLab: Observaciones
 - A1.2. MeteoLab: Patrones
 - A1.3. MeteoLab: Métodos de Downscaling Estadístico
 - A1.4. MeteoLab: Validación



Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate



**EU-funded:
Projects
(2004-2009)**

<http://www.meteo.unican.es/downscaling>

ENSEMBLES

*Climate change and its impacts
at seasonal, decadal and centennial timescales*



Portal for reanalysis data access and statistical downscaling - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Ir Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.meteo.unican.es/ensembles/ Ir

Web portal for statistical downscaling
Applied Meteorology Group (INM & UC)
Santander

Home Registration Data access Downscaling

Web portal for reanalysis data access and statistical downscaling

One of the Ensemble's project aims is maximizing the exploitation of the results by linking the outputs of the ensemble prediction system to a range of applications, including agriculture, health, food security, energy, water resources, insurance and weather risk management, which use high resolution climate inputs to feed their models. To cover the gap between the global coarse simulations and the regional high-resolution needs, downscaling techniques are required, both dynamical and statistical.

→ This portal provides *user-friendly web access to statistical downscaling* techniques and simulations (global and regional model outputs) produced in ENSEMBLES.

Three steps are necessary to obtain high resolution forecasts in a region of interest: 1. Selecting the predictors, 2. Selecting the stations and variable, 3. Runnin the desired downscaling jobs.

Predictors Predictand Downscale

Zone name: JRC_1.0

Web portal for statistical downscaling
Applied Meteorology Group
(INM & University of Cantabria)

Data bases: JRC Data details

Variable: mean daily rainfall (mm)

Predictors Predictand Downscale

Project: DEMETER ? Data Base: JRC

Legend	January	February	March	April	May
Lead month: 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1					
scnr					
scsf					
ymmo					
scnr					
scsf					
ymmo					

**Summary of research and results from the
ENSEMBLES project**



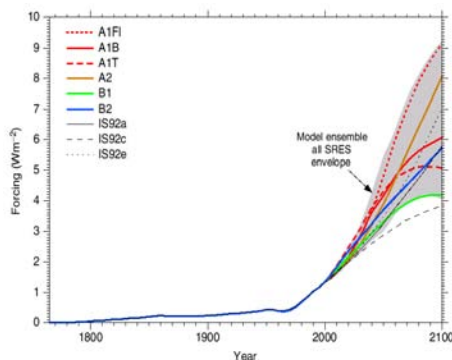
- *Descripción de Escenarios-PNACC 2012*
 - *Antecedentes*
 - *ENSEMBLES, ESCENA, esTcena, y AEMET*
- ***esTcena: Regionalización estadística***
 - ***Datos utilizados: ERA40 + IPCC-AR4 + Spain02***
 - ***Técnicas de downscaling estadístico***
 - ***Problemas metodológicos (perfect prog.)***
 - *Downscaling estadístico-dinámico*
- *Productos disponibles y resultados*
 - *Proyecciones B1, A1B y A2 para temp. y precip.*
 - *Comparación con ENSEMBLES*

Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

Metodologías de Regionalización: Estadísticas

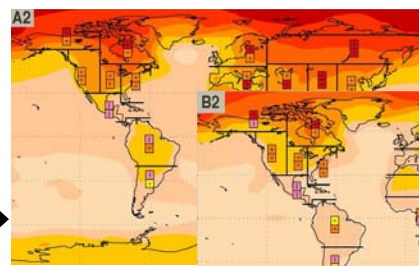
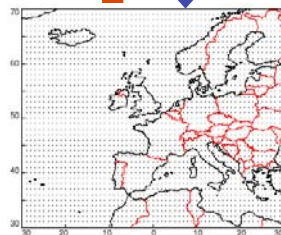
Escenarios de emisión



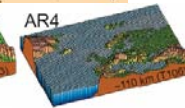
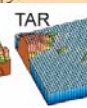
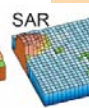
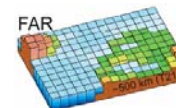
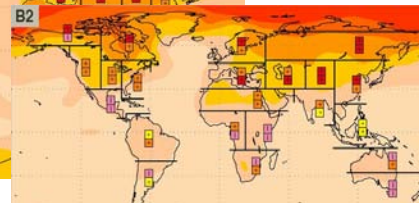
RCM



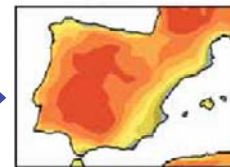
Downscaling Dinámico:
basado en Modelos
Regionales del Clima (RCMs)



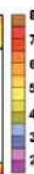
Predicciones
globales



A2



B2



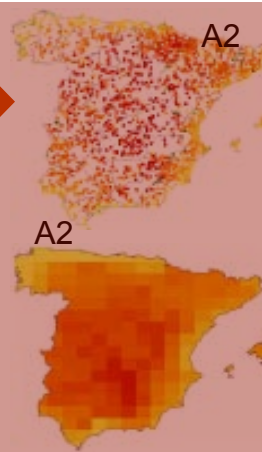
Registros
históricos



Rejilla interpolada (20 km)

$$Y = f(X; \theta)$$

Los parámetros
de los modelos
son ajustados con
los datos
observados y
simulados en
clima presente.



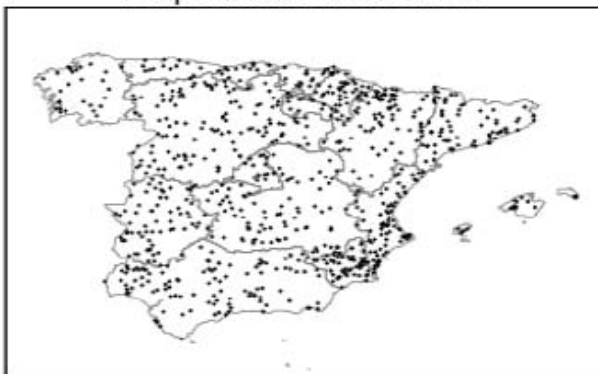
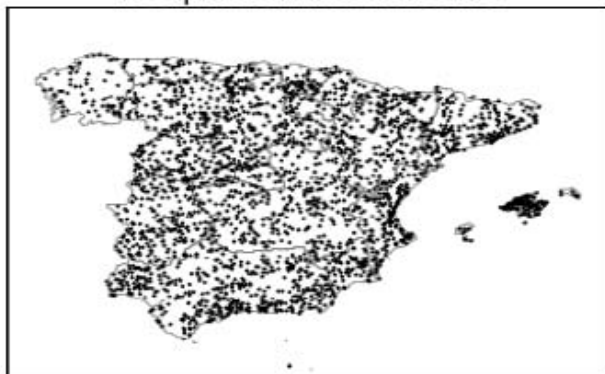
Downscaling Estadístico: basado en métodos estadísticos que relacionan las ocurrencias locales con las simulaciones globales.

Development and analysis of a 50-year high-resolution daily gridded precipitation dataset over Spain (Spain02)

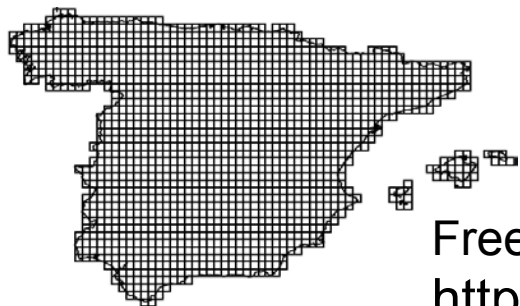
S. Herrera,^{a*} J. M. Gutiérrez,^a R. Ancell,^b M. R. Pons,^b M. D. Frías^c and J. Fernández^c

Precipitación: 2756 Estaciones

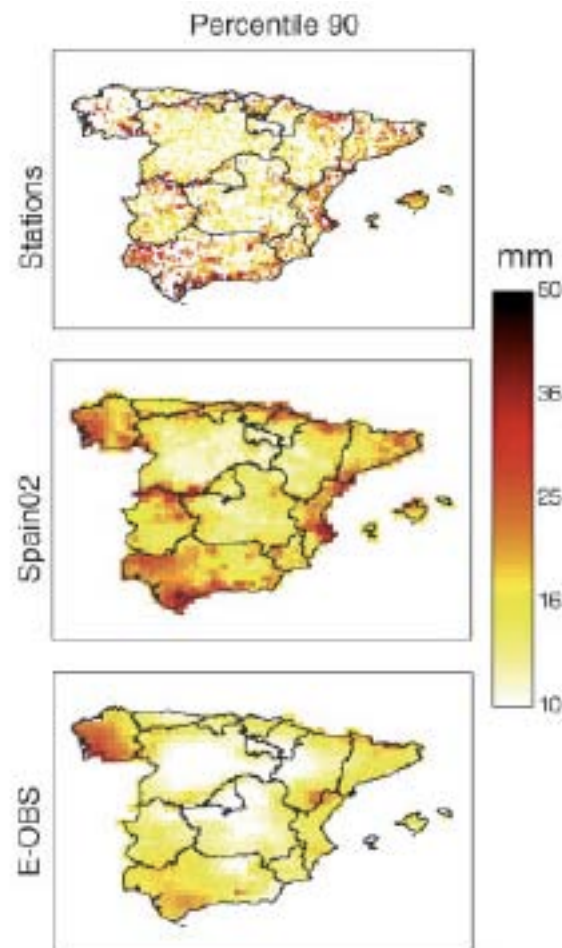
Temperatura: 864 Estaciones



Precipitation, min. and max. temperatures



Freely available at:
<http://www.meteo.unican.es/datasets/spain02>

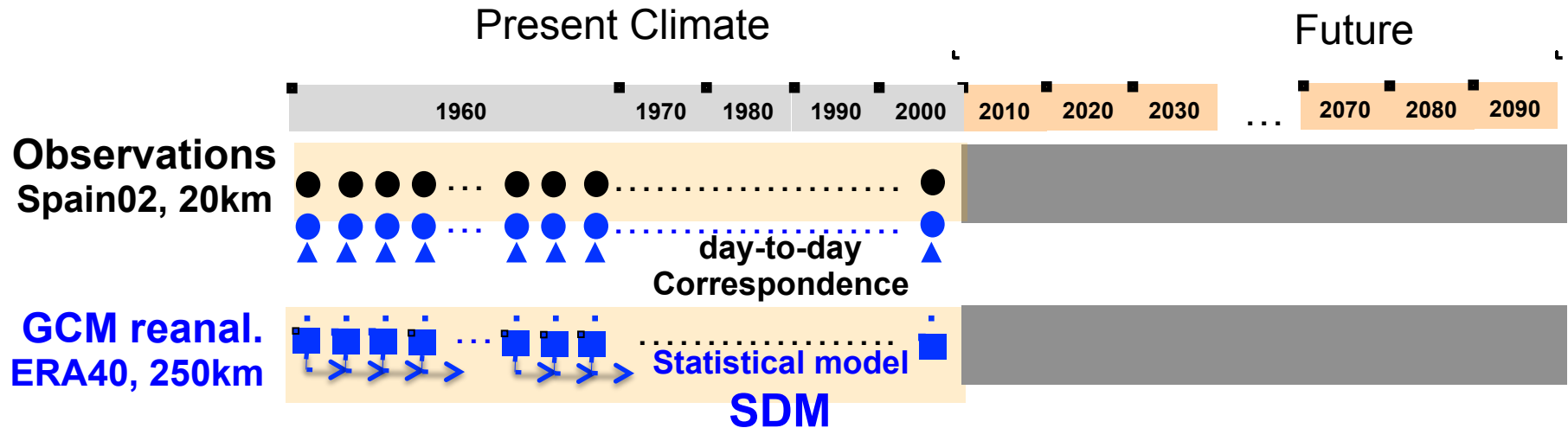




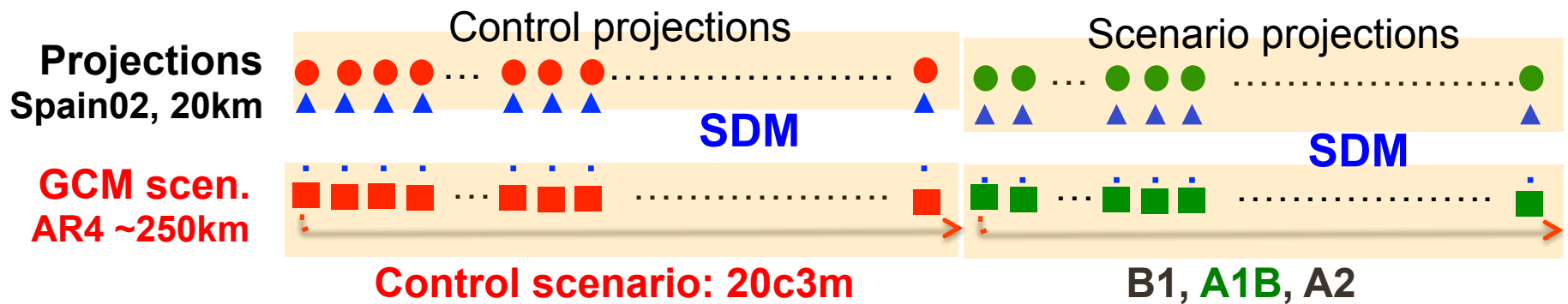
Santander Meteorology Group

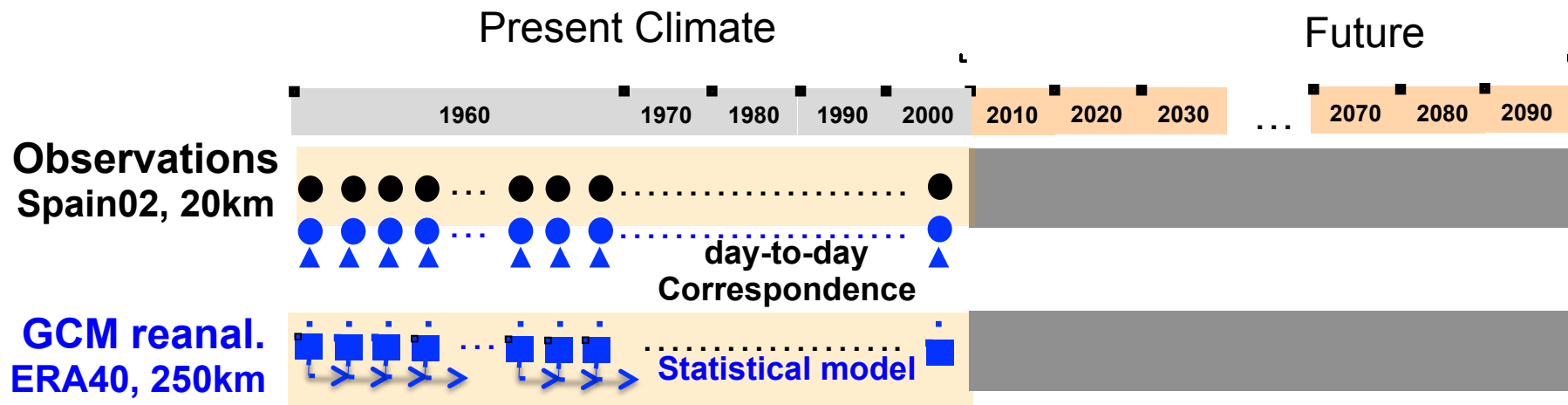
A multidisciplinary approach for weather & climate

Calibración y Validación en Perfect Prog.



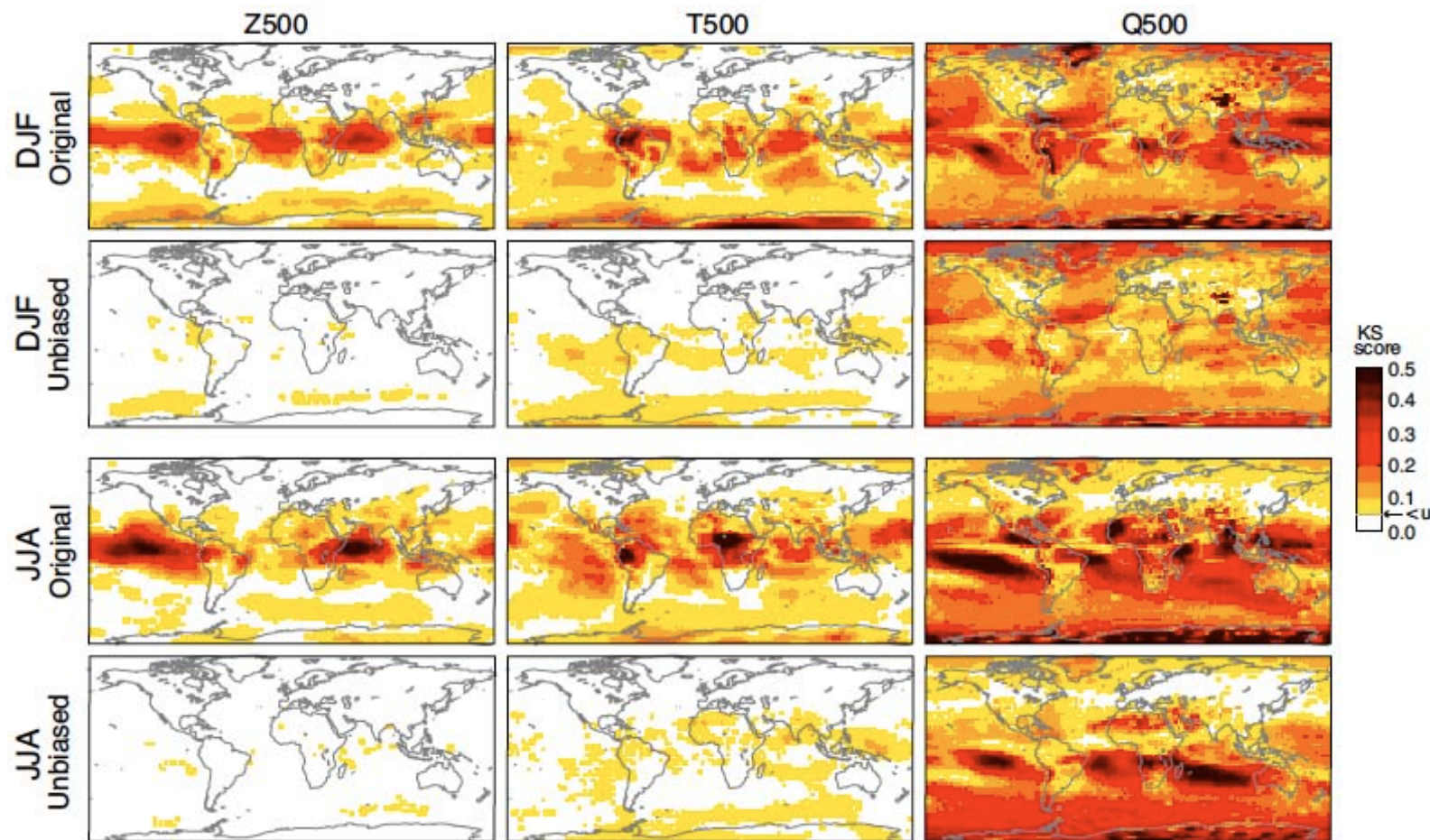
- PROBLEM:** Stationarity/robustness: SDM ■ SDM ■





Atmospheric Reanalyses Comparison Table

Name	Source	Time Range	Assimilation	Model Resolution	Model Output Resolution	Publicly Available Dataset Resolution
Arctic System Reanalysis (ASR)	Polar Met Group	2000-2010	WRF-Var	10-20km	10-30km	10-30km
ECMWF Interim Reanalysis (ERA Interim)	ECMWF	1989-present	4D-VAR	T255L60	125 km	1.5x1.5 / 0.7x0.7
ECMWF 40 year Reanalysis (ERA-40)	ECMWF	1958-2001	3D-VAR	T159L60	80 km	2.5x2.5 / 1.125x1.125
Japanese Reanalysis (JRA-25)	Japan Meteorological Agency	1979-2004	3D-VAR	T106L40	1.125x1.125/2.5x2.5	1.125x1.125/2.5x2.5
NASA MERRA	NASA	1979-2010	3D-VAR	1/2x1/2 deg	1/2x1/2 deg	1/2x1/2 deg
NCEP Climate Forecast System Reanalysis (CFSR)	NCEP	1979-?	3D-VAR	T382 L64	.5x.5 and 2.5x2.5	.5x.5 and 2.5x2.5
NCEP/DOE Reanalysis AMIP-II (R2)	NCEP/DOE	1979-present	3D-VAR	T62 L28	2.5x2.5	2.5x2.5
NCEP/NCAR Reanalysis I (R1)	NCEP/NCAR	1948-present	3D-VAR	T62 L28	2.5x2.5 and 2x2 gaussian	2.5x2.5 and 2x2 gaussian
NCEP North American Regional Reanalysis (NARR)	NCEP	1979-present	RDAS	32km	32km	32km



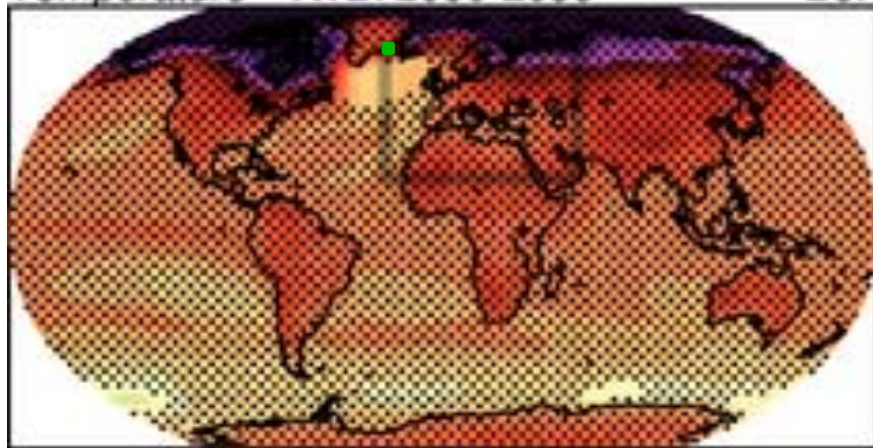
Es necesario trabajar con anomalías y no con valores absolutos porque en este último caso no hay coherencia entre reanálisis (es decir hay incertidumbre observacional) en algunas regiones del globo.

Santander Meteorology Group

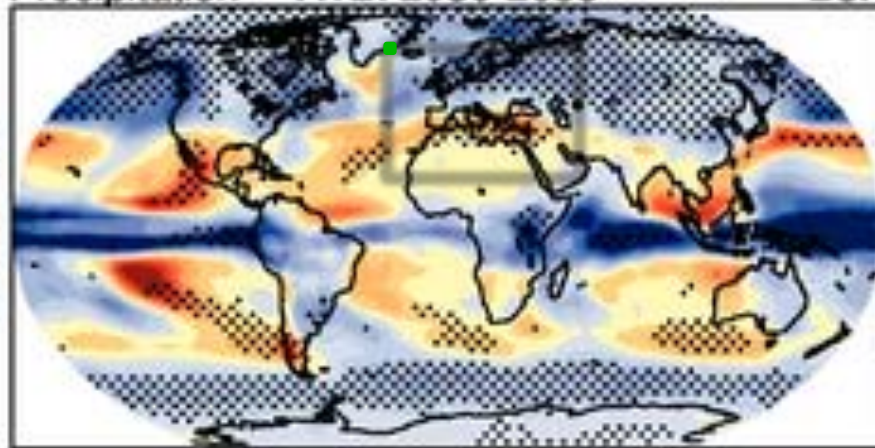
A multidisciplinary approach for weather & climate

Escenarios IPCC-AR4 A1B (2007)

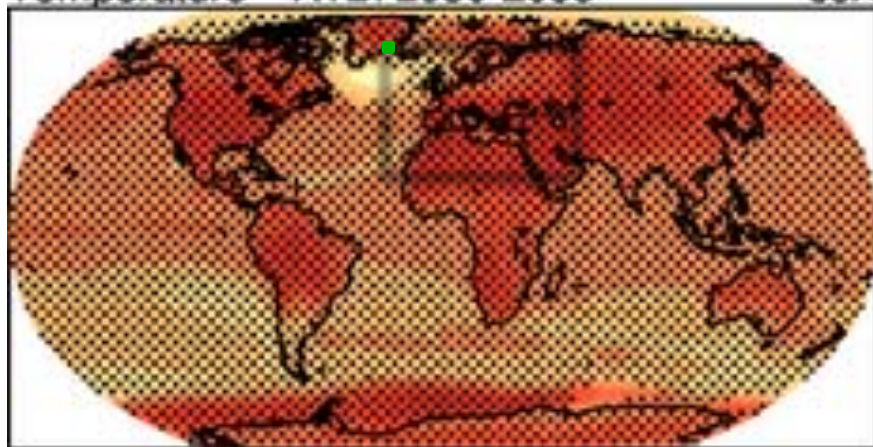
Temperature A1B: 2080-2099



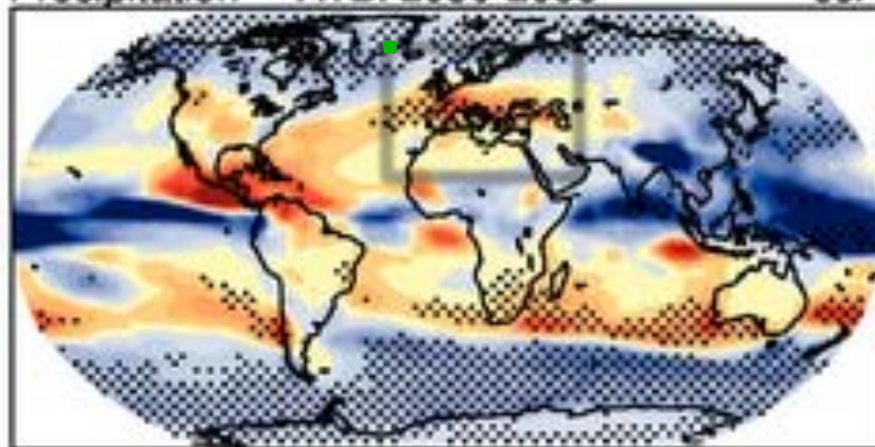
DJF Precipitation A1B: 2080-2099



Temperature A1B: 2080-2099



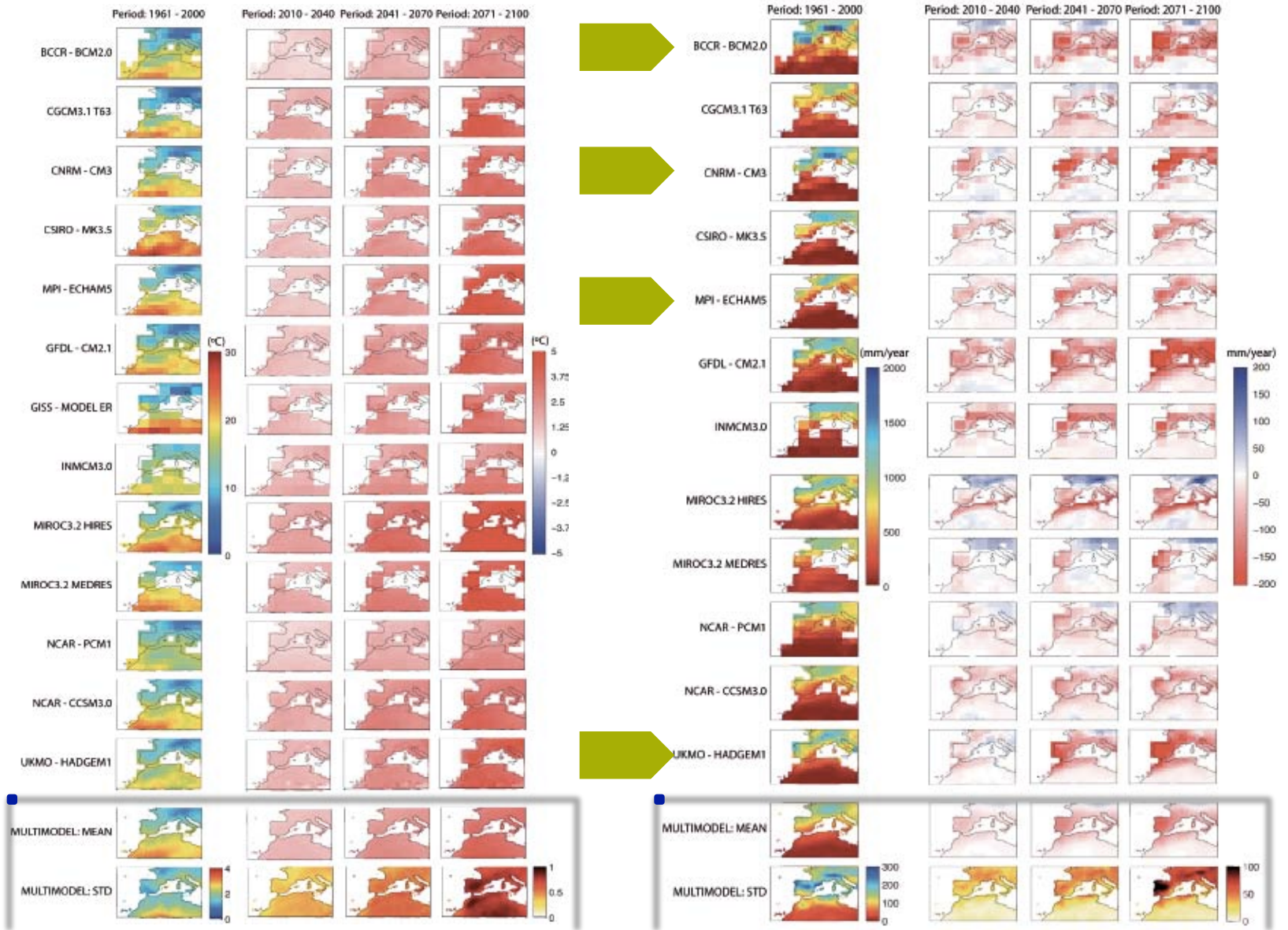
JJA Precipitation A1B: 2080-2099



Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

Escenarios IPCC-AR4 A1B (2007)



Typical downscaling predictors:

Vol. 48: 145–161, 2011 doi: 10.3354/cr00995	CLIMATE RESEARCH Clim Res	Published August 30
--	------------------------------	---------------------

Contribution to CR Special 27 'Climate change in the NW Iberian Peninsula'

OPEN ACCESS

Validation of the ENSEMBLES global climate models over southwestern Europe using probability density functions, from a downscaling perspective

S. Brands*, S. Herrera, D. San-Martín, J. M. Gutiérrez

Instituto de Física de Cantabria (CSIC – Universidad de Cantabria), 39005 Santander, Spain

MSLP
2T
U,V
Z
T
Q, R
500,850mb

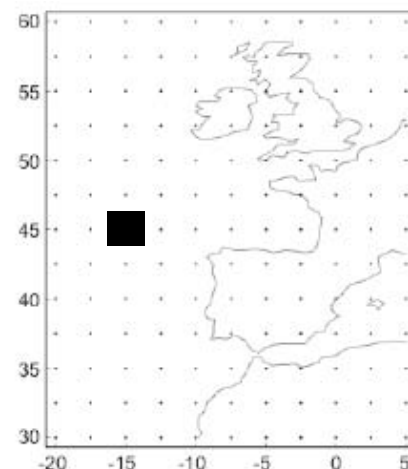


Table 3. List of variables (by pressure level in hPa) available for the 12 models. See Tables 1 & 2 for abbreviations. x: available

Model	Variable																		MSLP sea level	
	T			Q			R			Z			U				V			
	850	700	500	850	700	500	850	700	500	850	700	500	1000	850	700	500	850	700		500
MPEH5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MPEH5C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
HADGEM	x		x				x	x	x	x	x	x		x			x		x	
HADGEM2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
HADCM3C	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
CNCM3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CNCM33	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BCM2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
EGMAM	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
EGMAM2	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IPCM4	x	x	x	x	x	x				x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
IPCM4V2	x	x	x	x	x	x				x	x	x		x	x	x	x	x	x	x



- **Transfer-Function Approaches**
- **Algorithmic Methods**

	Advantages	Shorcomings
Linear Regression GLMs	Simple Easy to interpret	Linear assumption Spatially inconsistent Selection of predictors
Neural Networks	Nonlinear “Universal” interpolator	Complex blackbox-like Optimization required Selection of predictors
Analogs	Nonlinear Spatial consistency	Algorithmic. No model. Difficult to interpret
Weather Typing (k-means, SOM, etc.)	Nonlinear Easy to interpret Spatial consistency	Loss of variance Problem with borders

- **Weather Generators**



Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

Calibración y Validación en Perfect Prog.

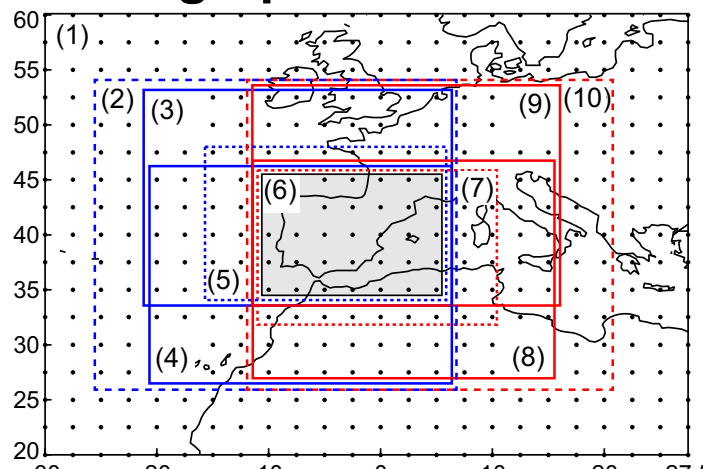
Downscaling Methods

Code	Specifications
M1a	Nearest neighbour
M1b	Mean of 5 neighbours
M1c	One out of 15 neighbours, random selection
M2a	100 WT's (k-means), mean
M2b	100 WT's (k-means), random selection
M2c	100 WT's (k-means), simulation from adjusted gaussian parameters
M3a	<i>n</i> PCs (95% variance)
M3b	Local predictors in the nearest grid box
M3c	15 PCs + nearest grid box
M4a	D3c conditioned on 10 WT's (k-means)
M4b	D3b conditioned on 10 WT's (k-means)
M4c	D3b (T,Q) conditioned 10 WT's (SLP)

Cross-Validation

A k-fold cross-validation (5-fold) approach has been applied using the 1961-200 period: *5 independent test samples with 8 years each (32 for train).*

Geographical domains



Predictors

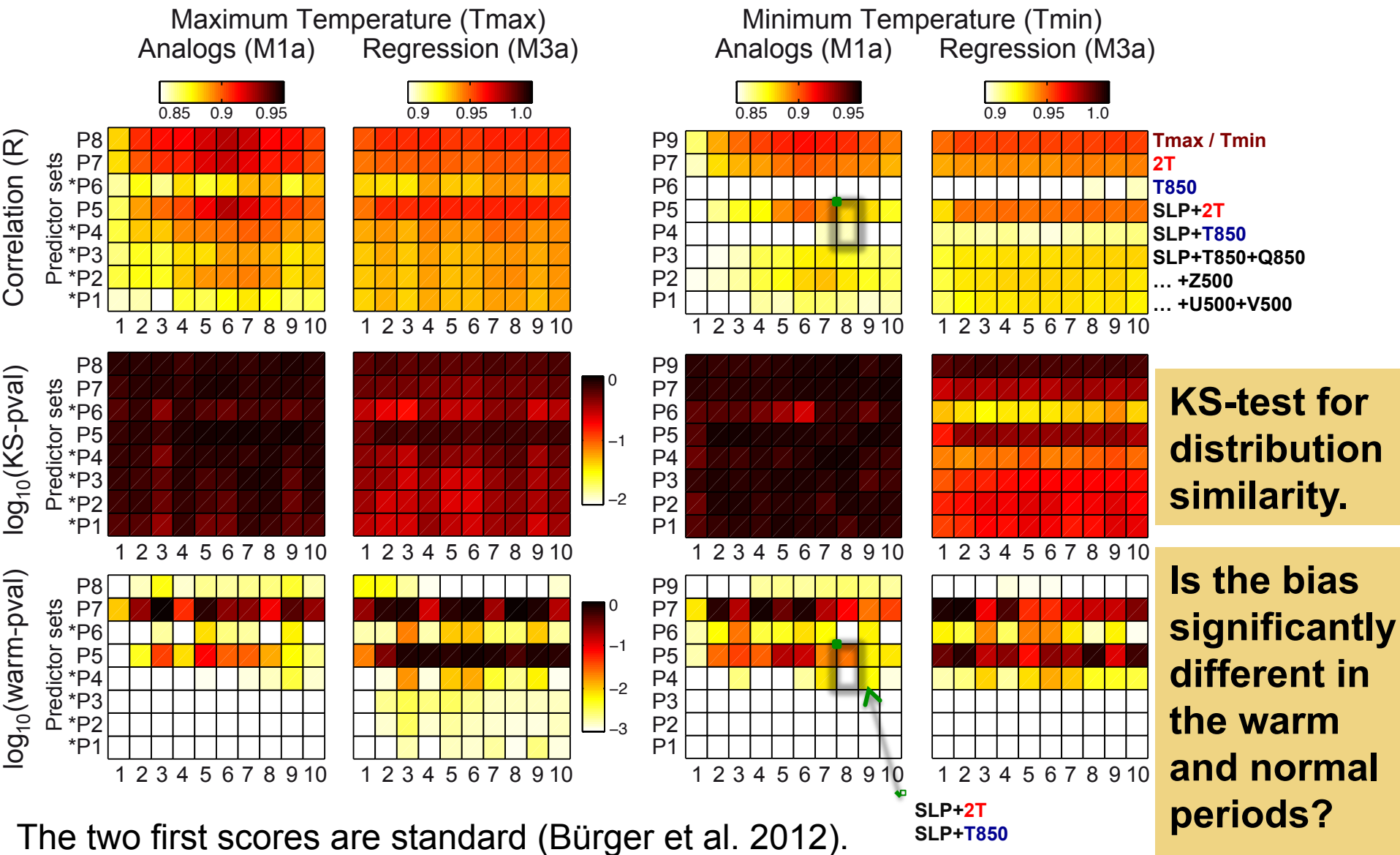
Code	Predictor variables
P1*	SLPd, T850, Q850, U500, V500
P2*	SLPd, T850, Q850, Z500
P3*	SLPd, T850, Q850
P4*	SLPd, T850
P5	SLPd, T2d
P6*	T850
P7	T2d
P8	Tmax
P9	Tmin



Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

Calibración y Validación en Perfect Prog.

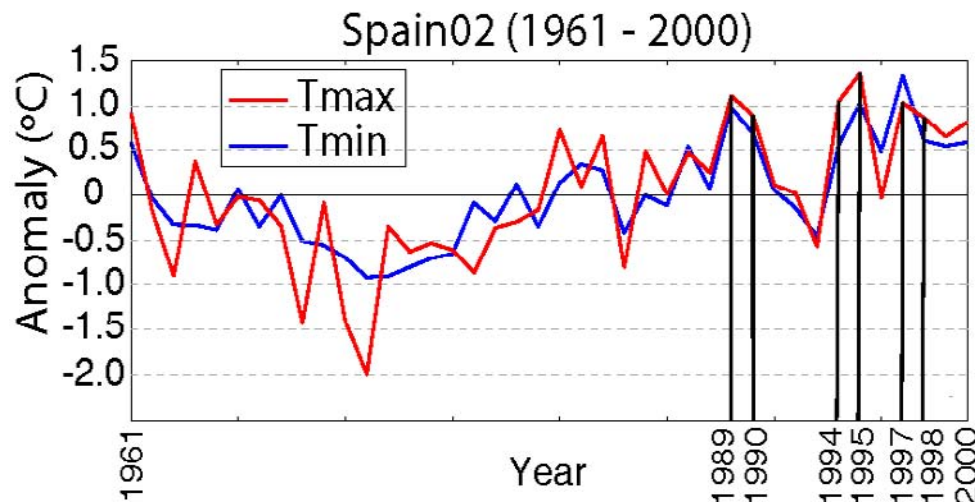




➤ **‘Warm p-value’:**

❑ Eight warmest years: 1995, 1989, 1994, 1997, 1961, 1990, 1998, 2000.

❑ Mean anomaly: 0.97 °C (Tmax), 0.75 °C (Tmin) → surrogates of a possible moderate warming.



▪ We calculate the mean difference, $\bar{d}$, between the 5 biases in ‘normal’ conditions, b_k , ($k = 1, \dots, 5$), and the bias in the ‘warm’ period, b_w

$$\bar{d} = \frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 d_k = \frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 (b_w - b_k)$$

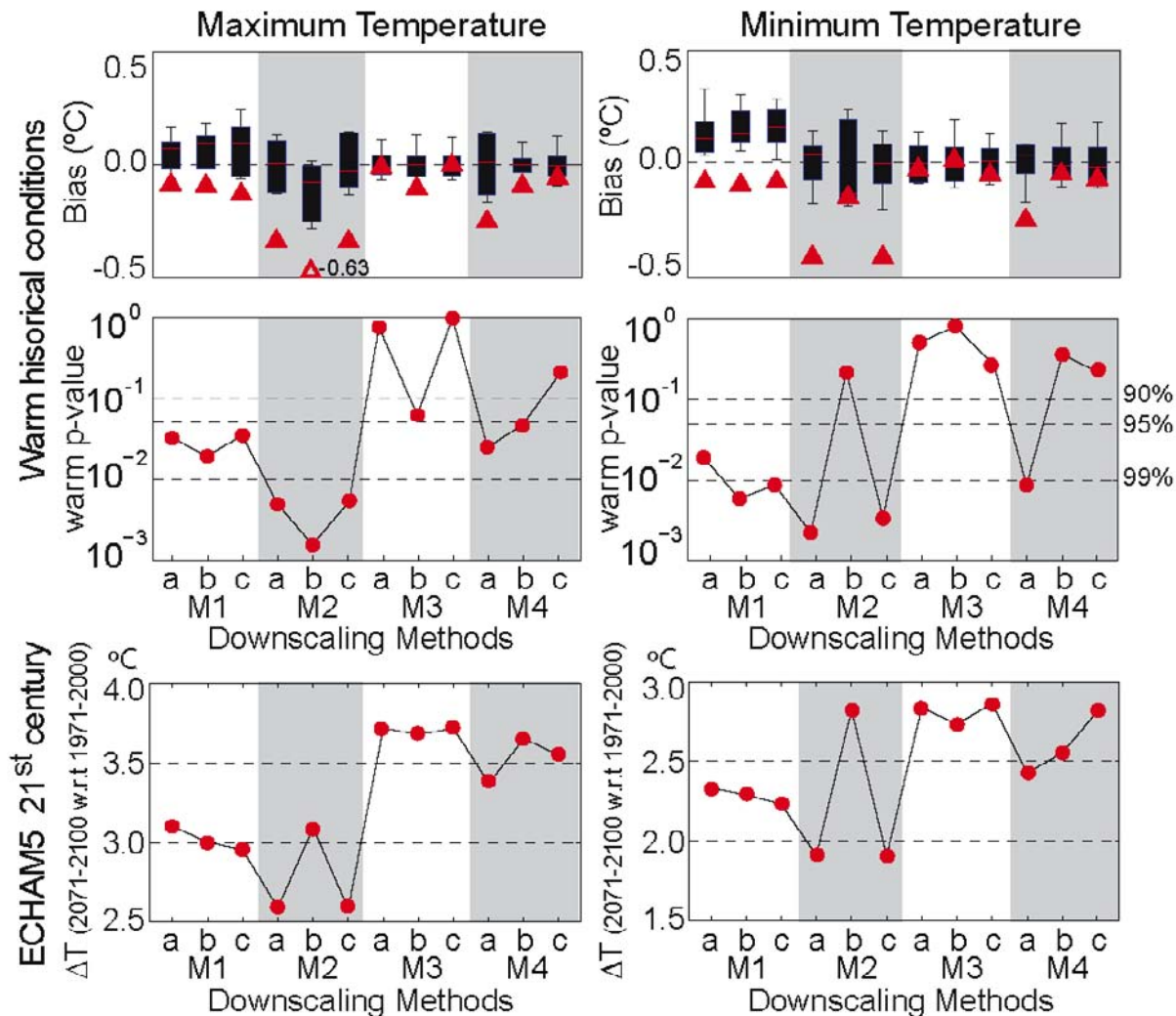
an apply a two sided t-test to the t statistic (Dietterich 1998).

$$t = \frac{\sqrt{5} \bar{d}}{\sqrt{\text{var}(\bar{d})}}$$

$$\text{var}(\bar{d}) = \frac{1}{4} \sum_{k=1}^5 (d_k - \bar{d})^2$$

$$H_0: \bar{d} = 0$$

p-value < $\alpha \rightarrow H_0$ rejected at $\alpha \cdot 100$ (%) significance level $\rightarrow$ bias in ‘warm’ conditions is significantly different from bias in ‘normal’ conditions $\rightarrow$ **SD not robust to warmer climate conditions!**



- The inability shown by non robust methods to capture the warming signal in present climate is translated to the late 21st century when applied to ECHAM5 projections.



- *Descripción de Escenarios-PNACC 2012*
 - *Antecedentes*
 - *ENSEMBLES, ESCENA, esTcena, y AEMET*
- *esTcena: Regionalización estadística*
 - *Datos utilizados: ERA40 + IPCC-AR4 + Spain02*
 - *Técnicas de downscaling estadístico*
 - *Problemas metodológicos (perfect prog.)*
 - *Downscaling estadístico-dinámico*
- **Productos disponibles y resultados**
 - **Proyecciones B1, A1B y A2 para temp. y precip.**
 - **Comparación con ENSEMBLES**



Temperature (minimum and maximum)

Downscaling Method	Predictor Variables
Nearest neighbor (1 analogue)	T2m and SLP
Linear regression with 30 PCs	T2m and SLP
Linear regression with 15 PCs + Nearest grid box	T2m and SLP
S3 conditioned on 10 WTs (k-means for SLP)	T2m
Weather generator (Gaussian on 100 WTs)	T2m and SLP
FIC: Two-steps: Analogs + regression	Z and T at different levels

Precipitation

Downscaling Method	Predictor Variables
Nearest neighbor (1 analogue)	T+Q 850 U,V 500
GLMs with 30 PCs	T+Q 850 U,V 500
GLMs with 15 PCs + Nearest grid box	T+Q 850 U,V 500
GLM conditioned on 10 WTs (k-means for SLP)	T+Q 850 U,V 500
Weather generator (Gamma/Binom. on 100 WTs)	T+Q 850 U,V 500
FIC: Analogs	Z and T levels
UIB: Análogos + weather types	Z and Q levels

Journal of Climate 2012 ; e-View

doi: <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-11-00687.1>

Reassessing statistical downscaling techniques for their robust application under climate change conditions

J. M. Gutiérrez,* D. San-Martín, S. Brands, R. Manzananas, and S. Herrera

Instituto de Física de Cantabria (UNICAN-CSIC), Santander, Spain



Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

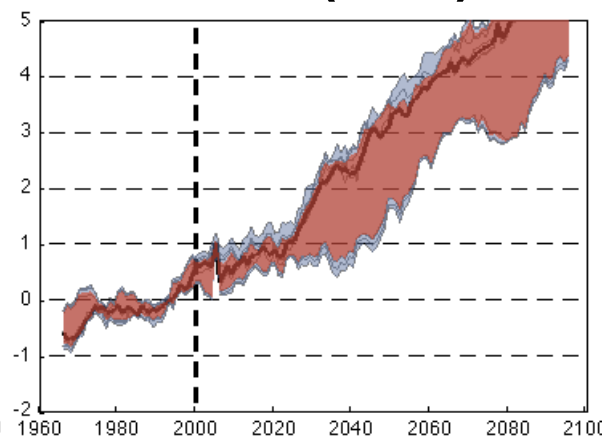
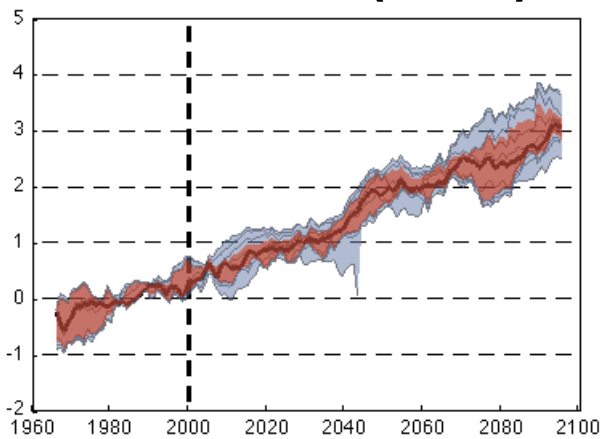
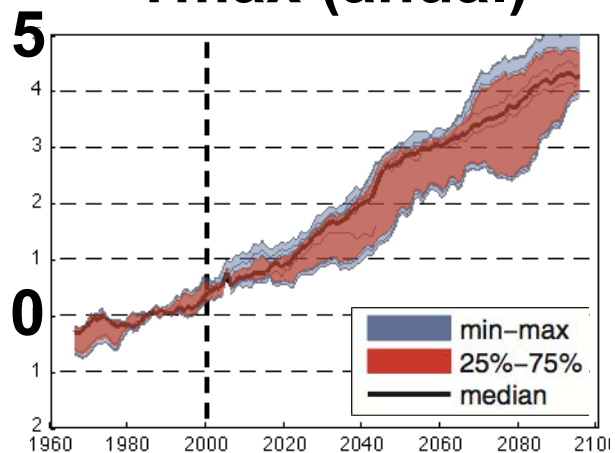
*Plumas (A1B):
Temperatura Max.*

Tmax (anual)

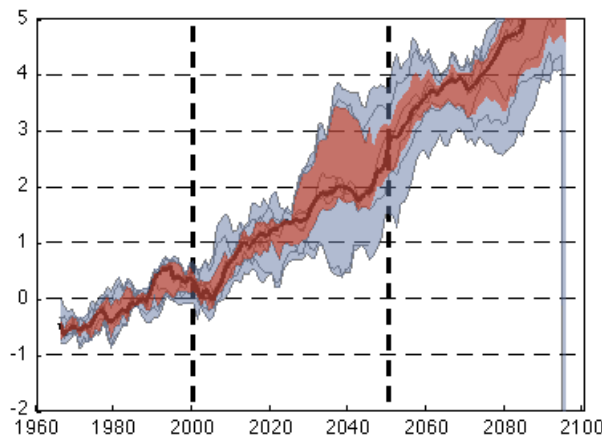
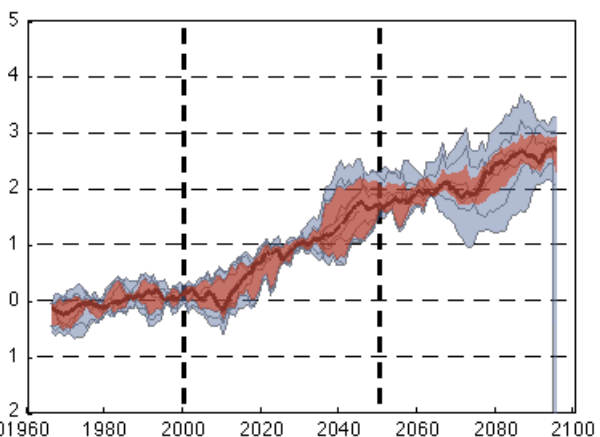
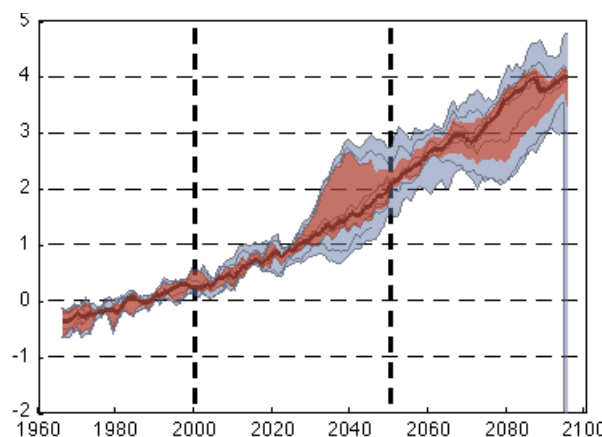
Invierno (DEF)

Verano (JJA)

ESTCENA



ENSEMBLES

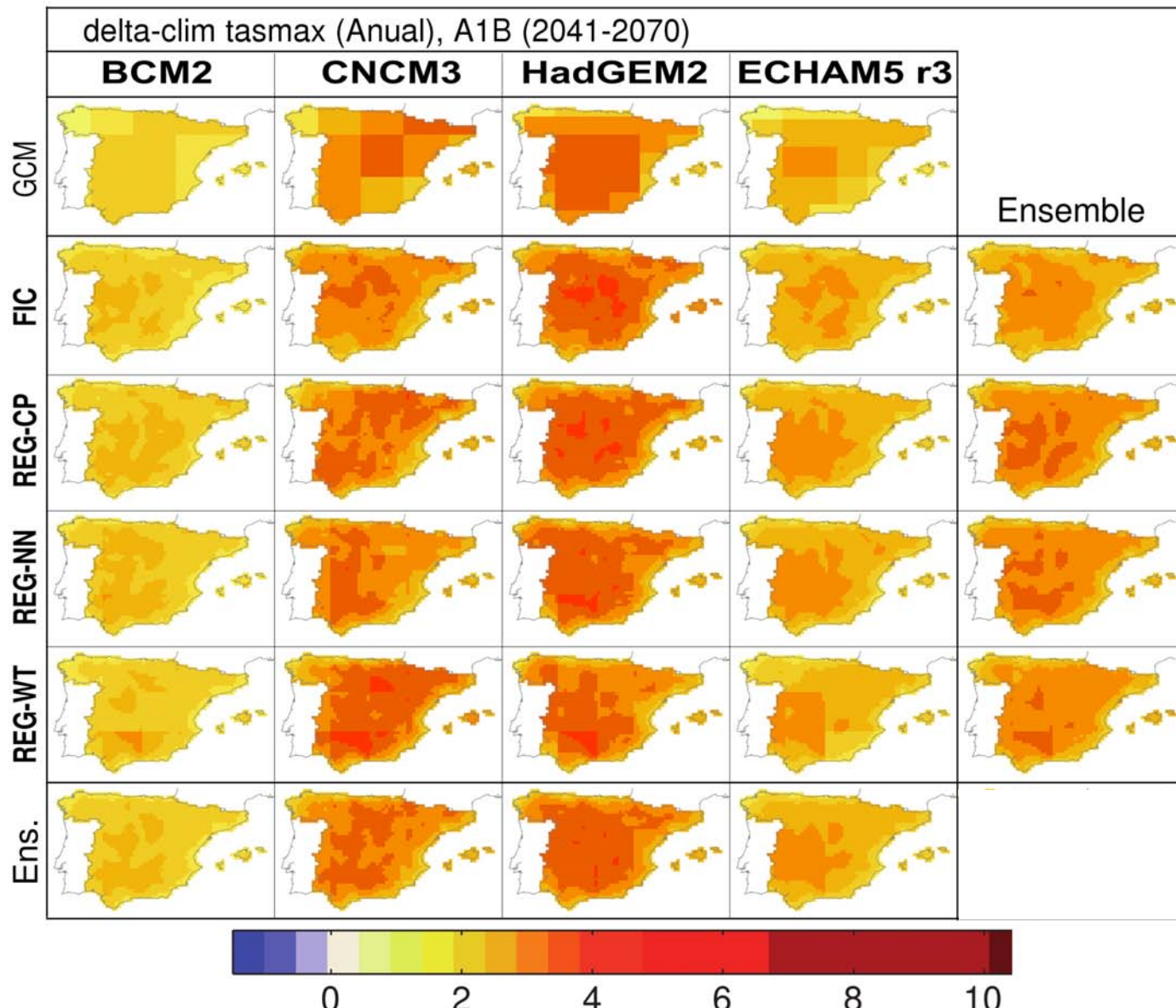




Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

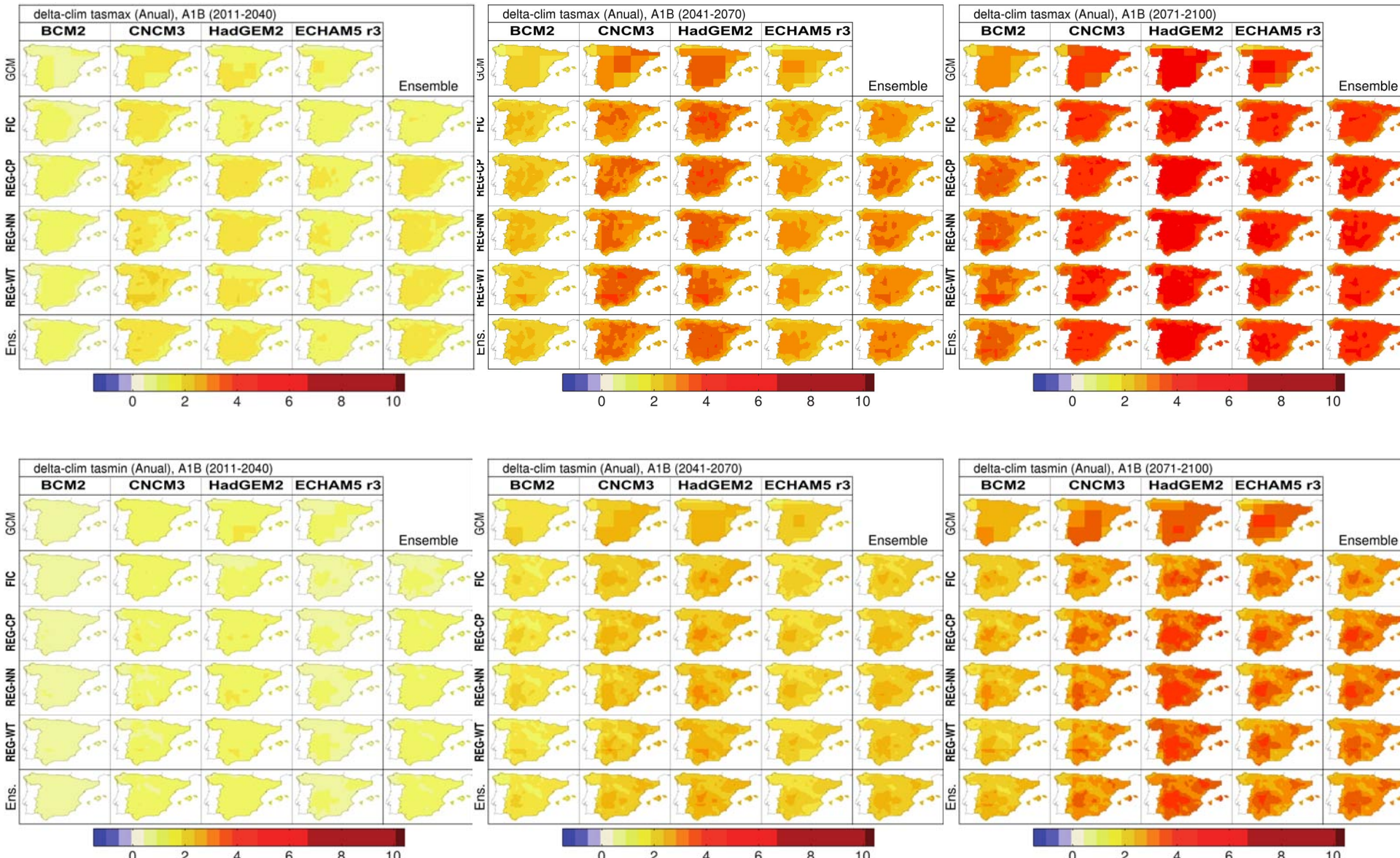
Mapas (A1B): Cambio Tmax. 2041-2070 w.r.t. ctr



Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

Mapas: Cambios Temperatura máx. y min. (A1B)

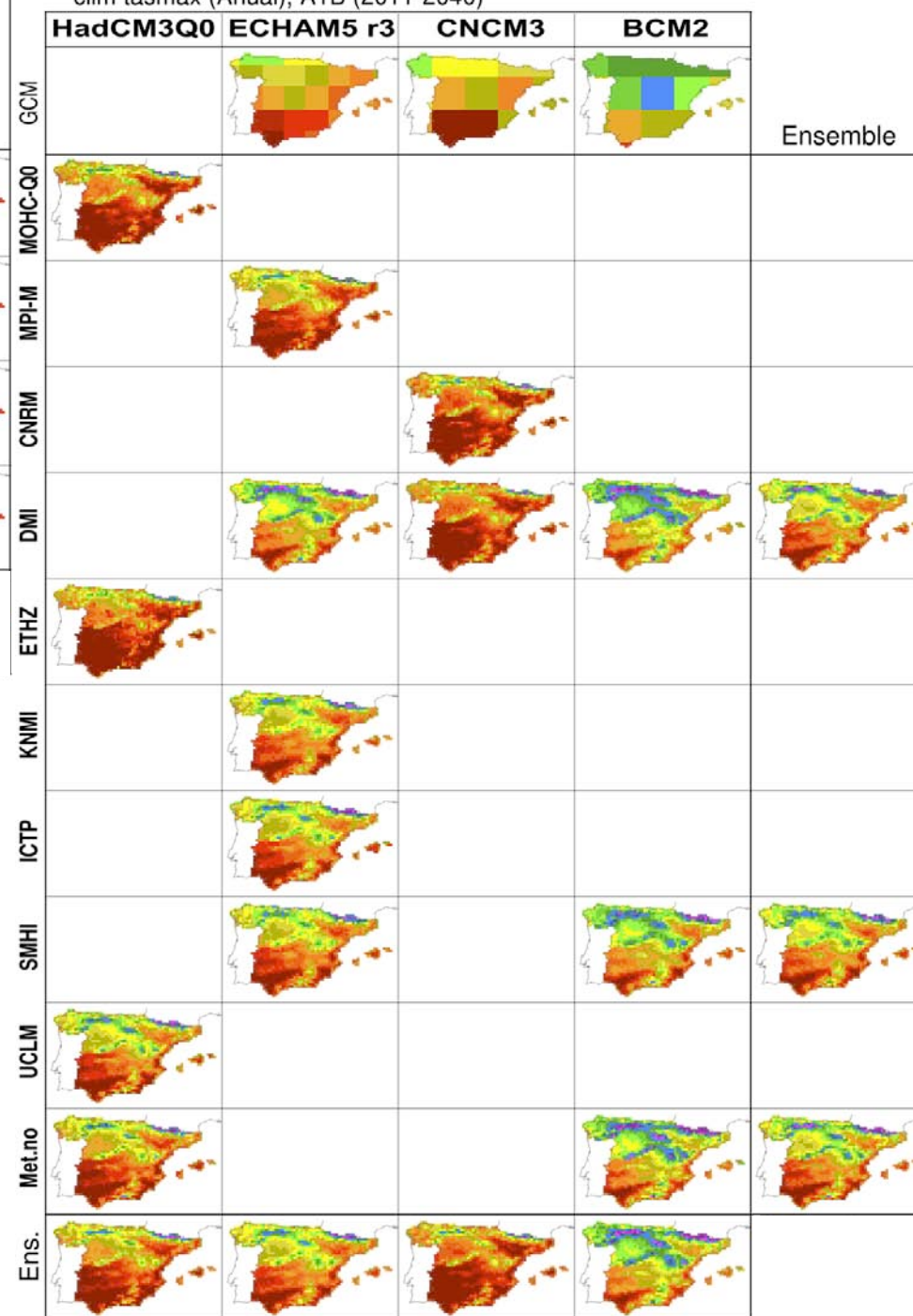


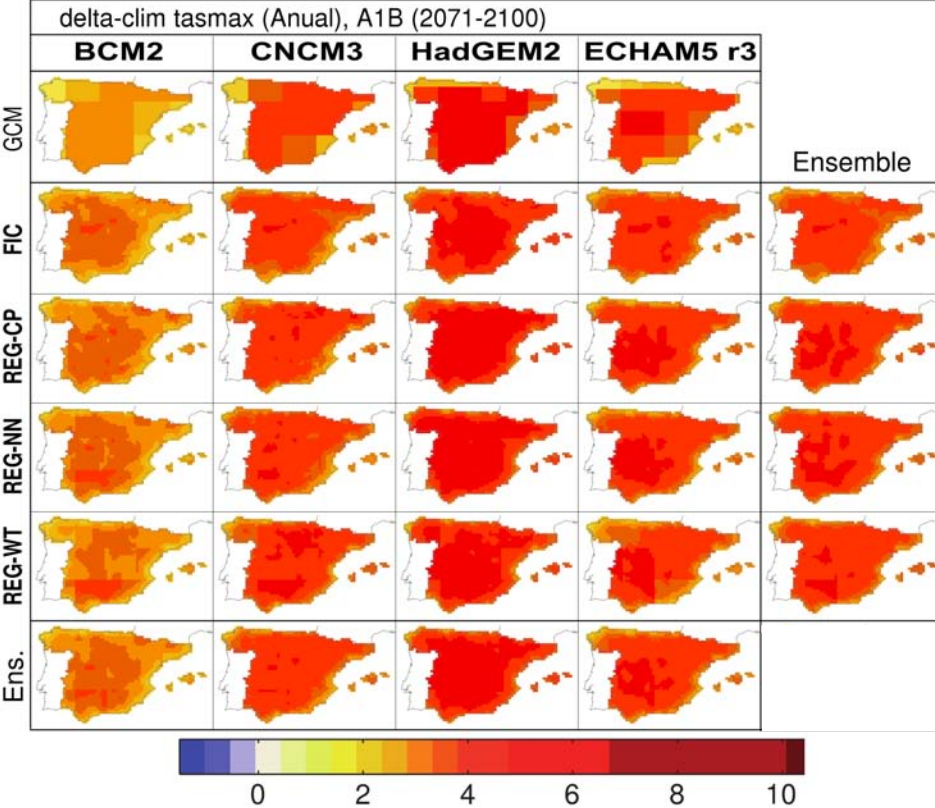
clim tasmax (Anual), A1B (2011-2040)



Los modelos dinámicos tienen un sesgo/bias superior al de los estadísticos, lo que se traduce en mayor variabilidad.

ENSEMBLES

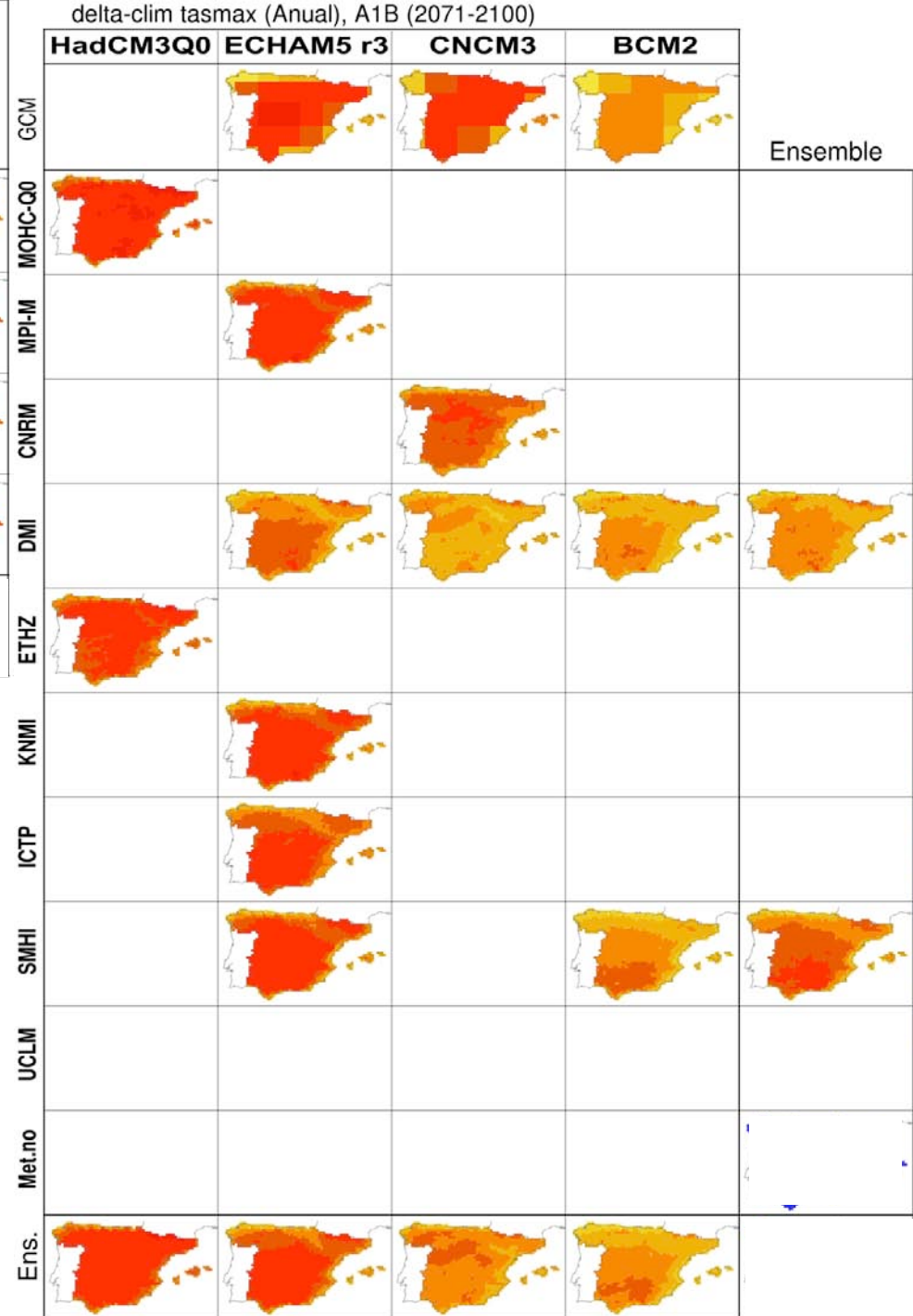




esTcena

Los GCMs aportan la mayor incertidumbre (frente a los métodos de regionalización). Para Tmax se observa un efecto de continentalidad, con mayores incrementos en el interior.

ENSEMBLES



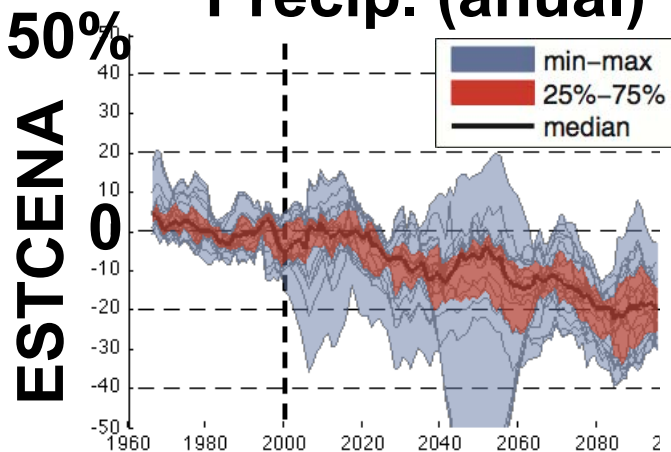


Santander Meteorology Group

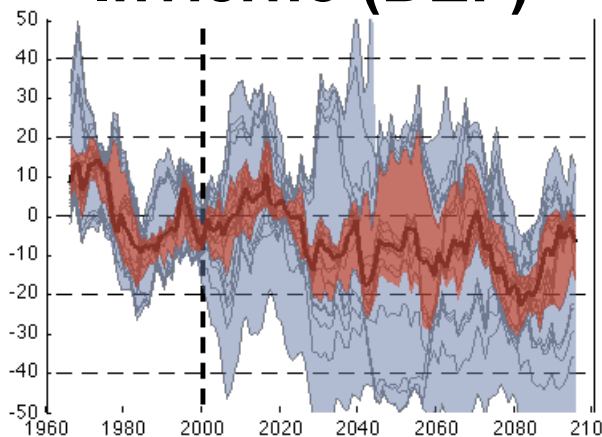
A multidisciplinary approach for weather & climate

Plumas (A1B): Precipitación

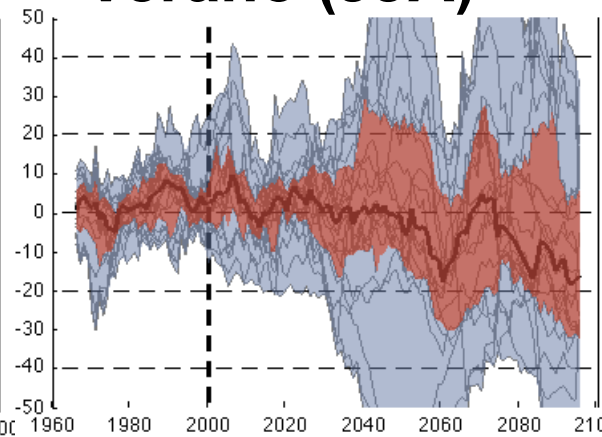
Precip. (anual)



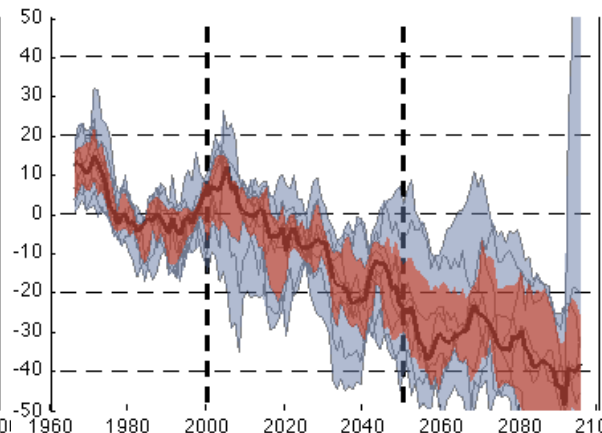
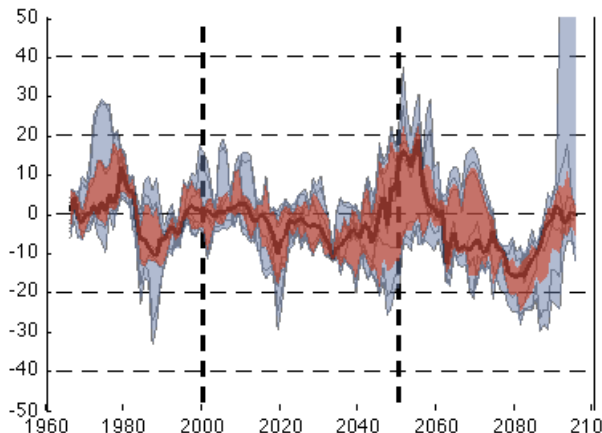
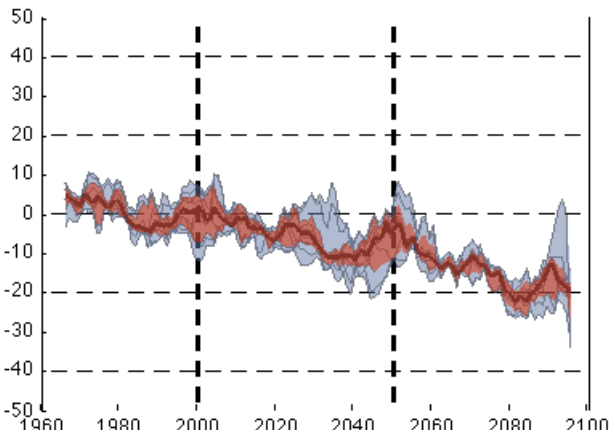
Invierno (DEF)

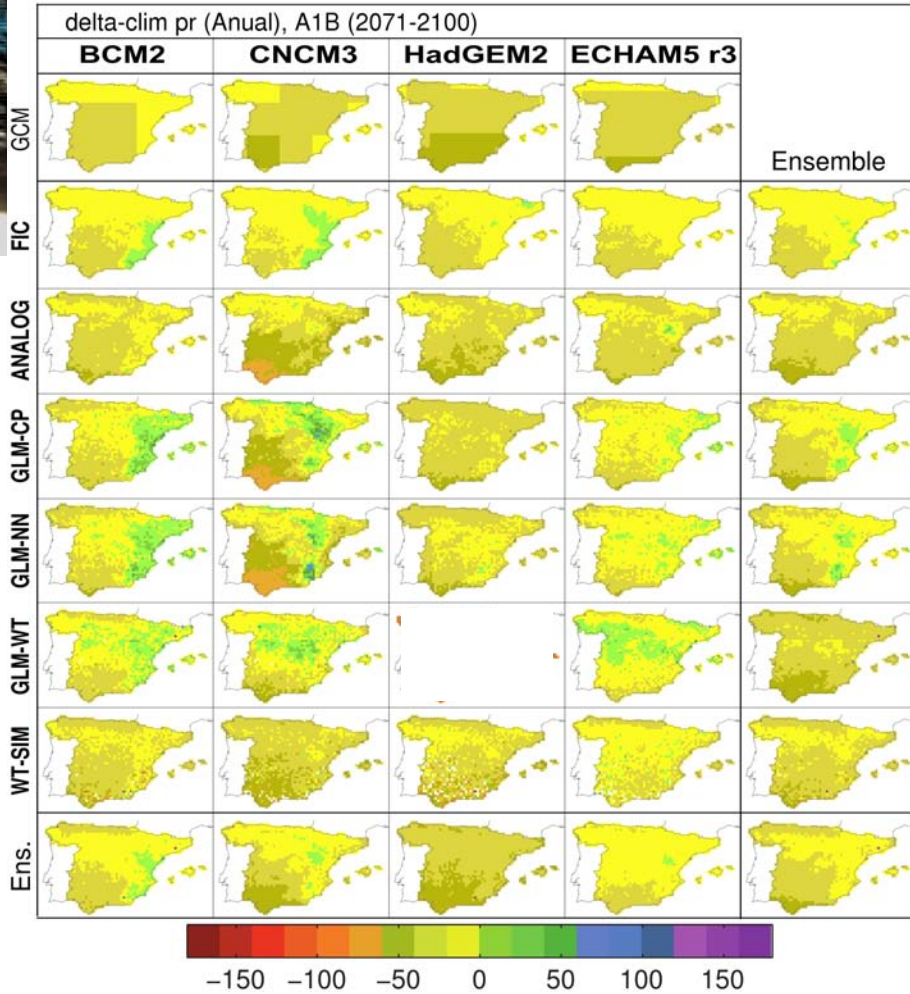


Verano (JJA)

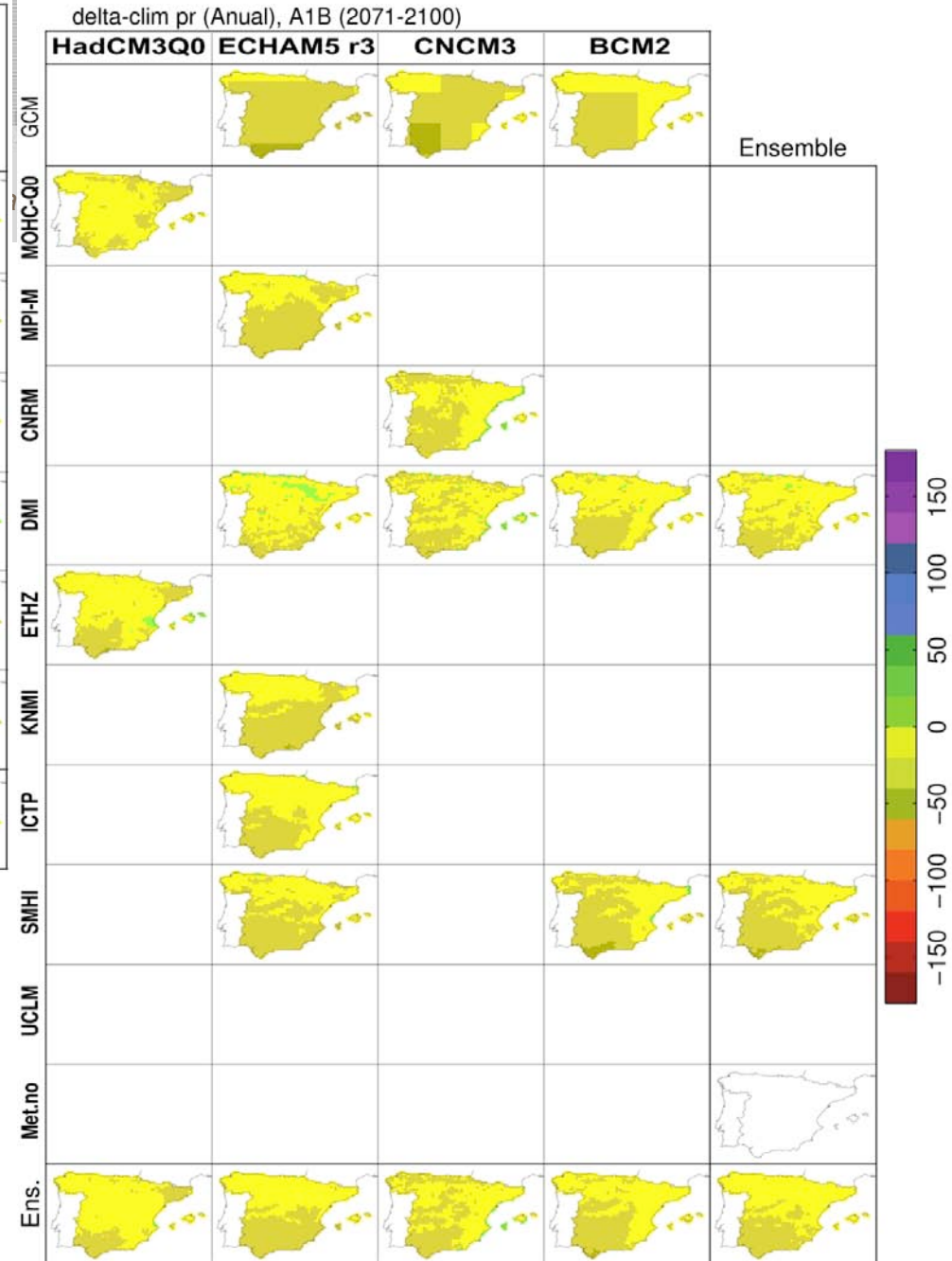


ENSEMBLES





Existe mayor variabilidad que en el caso de las temperaturas. Ahora ya no está claro que la mayor componente esté asociada al GCM.





- *Descripción de Escenarios-PNACC 2012*
 - *Antecedentes*
 - *ENSEMBLES, ESCENA, esTcena, y AEMET*
- ***esTcena: Regionalización estadística***
 - *Datos utilizados: ERA40 + IPCC-AR4 + Spain02*
 - *Técnicas de downscaling estadístico*
 - *Problemas metodológicos (perfect prog.)*
 - ***Downscaling estadístico-dinámico***
- *Productos disponibles y resultados*
 - *Proyecciones B1, A1B y A2 para temp. y precip.*
 - *Comparación con ENSEMBLES*

Santander Meteorology Group

A multidisciplinary approach for weather & climate

Downscaling ("calibración") de RCMs

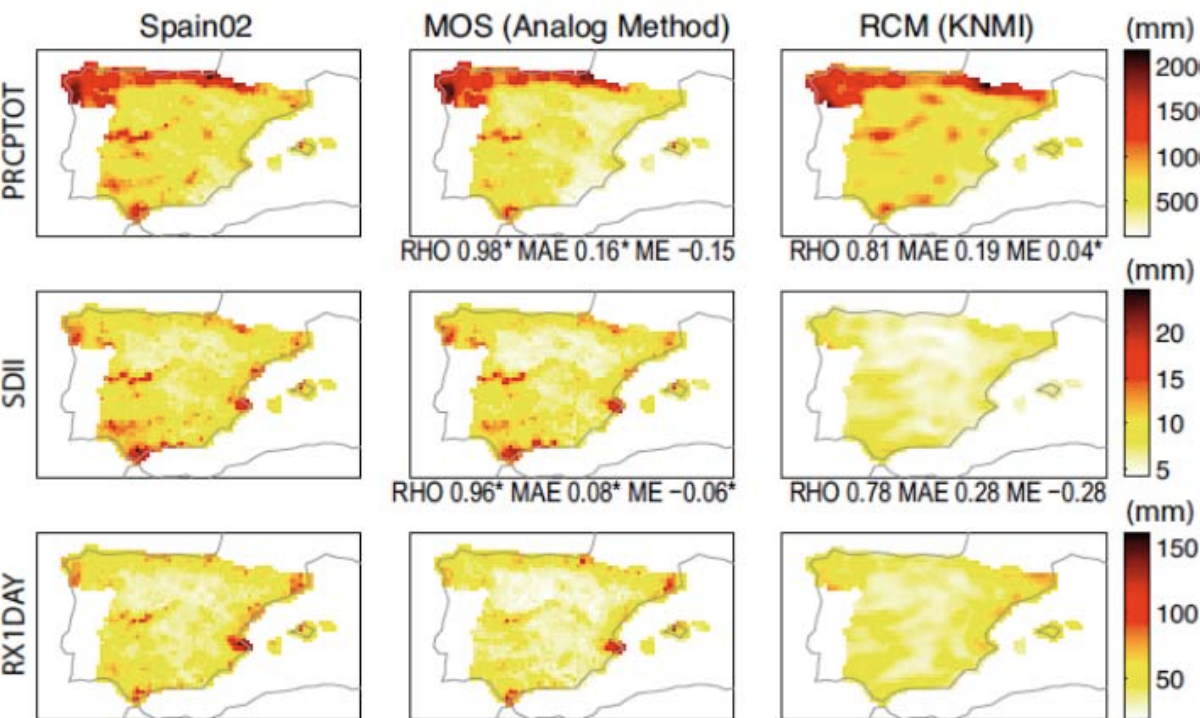
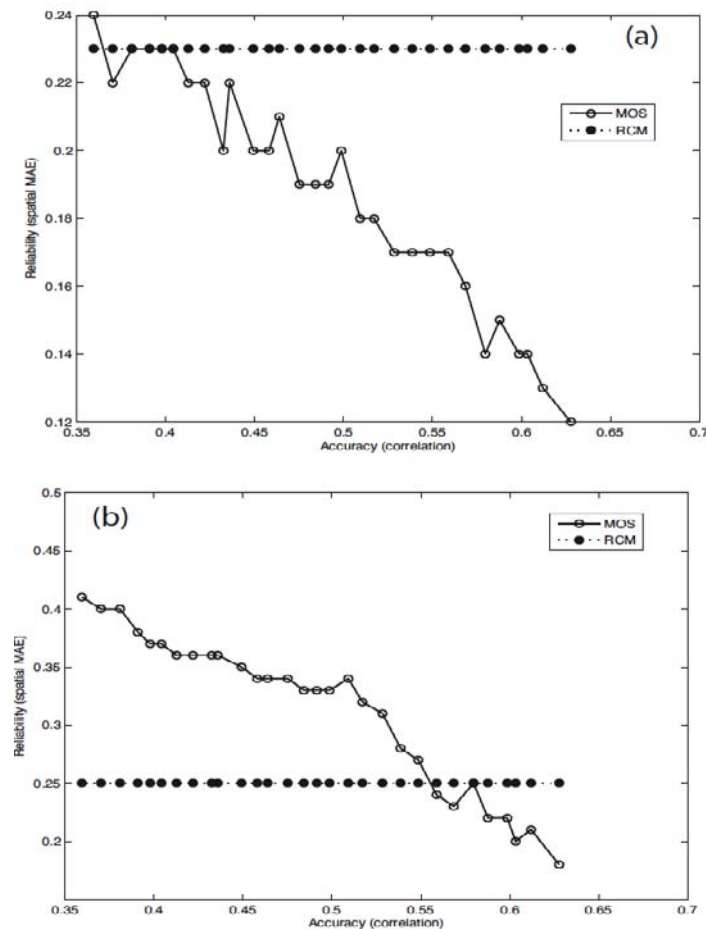


Figura 5. Calibración de la salida de un RCM particular (KNMI) utilizando un método de análogos MOS para la precipitación acumulada (PRCTOT), la precipitación media de los días de lluvia (SDII) y el promedio del máximo anual de lluvia diaria (RX1DAY).



El MOS mejora la fiabilidad cuando el RCM tiene un mínimo de skill día – día.

JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 116, D18109, doi:10.1029/2011JD016166, 2011

Testing MOS precipitation downscaling for ENSEMBLES regional climate models over Spain

M. Turco,¹ P. Quintana-Seguí,² M. C. Llasat,¹ S. Herrera,³ and J. M. Gutiérrez³



En los últimos años ha habido avances importantes (al menos parciales) de algunos de los problemas de la regionalización estadística de escenarios globales de cambio climático.

Las técnicas de regionalización estadística producen resultados comparables a las de regionalización dinámica.

En el proyecto esTcena se ha llevado a cabo una intercomparación de metodologías y técnicas sin precedentes hasta la fecha y se proporcionan las herramientas para la reproducción/generalización de resultados.

El downscaling estadístico-dinámico permite “calibrar” las salidas de los modelos regionales (RCMs), como alternativa a otras técnicas más cuestionable de corrección de sesgos.

Existe un conjunto de datos listo para analizar/utilizar y de libre acceso: <http://www.meteo.unican.es/trac/estcena>