

PROJECTED TEMPERATURE AND PRECIPITATION EXTREMES OVER SPAIN

P. Ramos-Calzado, P. Amblar-Francés, A. Pastor-Saavedra, M. J. Casado-Calle

Agencia Estatal de Meteorología

- Introducción
- Datos y metodología
- Proyecciones futuras de los índice de extremos sobre España
 - Índices extremos asociados a la temperatura
 - Índices extremos asociados a la precipitación
- Conclusiones.

Optimizando los efectos de la siguiente tabla puede descargarse la documentación en pdf de cada una de las técnicas así como los datos numéricos de regionalización obtenidos por ellas.

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS					
CMP3 AR4 IPCC		ENSEMBLES			
		ENSEMBLES STREAM1		ENSEMBLES STREAM2	
Análogos_AEMET (pdf)	SDSM_AEMET (pdf)	Análogos_AEMET (pdf)	SDSM_AEMET (pdf)	Análogos_AEMET (pdf)	SDSM_AEMET (pdf)
Descargar Datos	Descargar Datos	Descargar Datos	Descargar Datos	Descargar Datos	Descargar Datos

TAR IPCC (3er INFORME)			
ANÁLOGOS_INM (pdf)	ANÁLOGOS_FIC (pdf)	SDSM_INM (pdf)	ÍNDICES DE CIRCULACIÓN_INM (pdf)
Descargar Datos	Descargar Datos	Descargar Datos	Descargar Datos

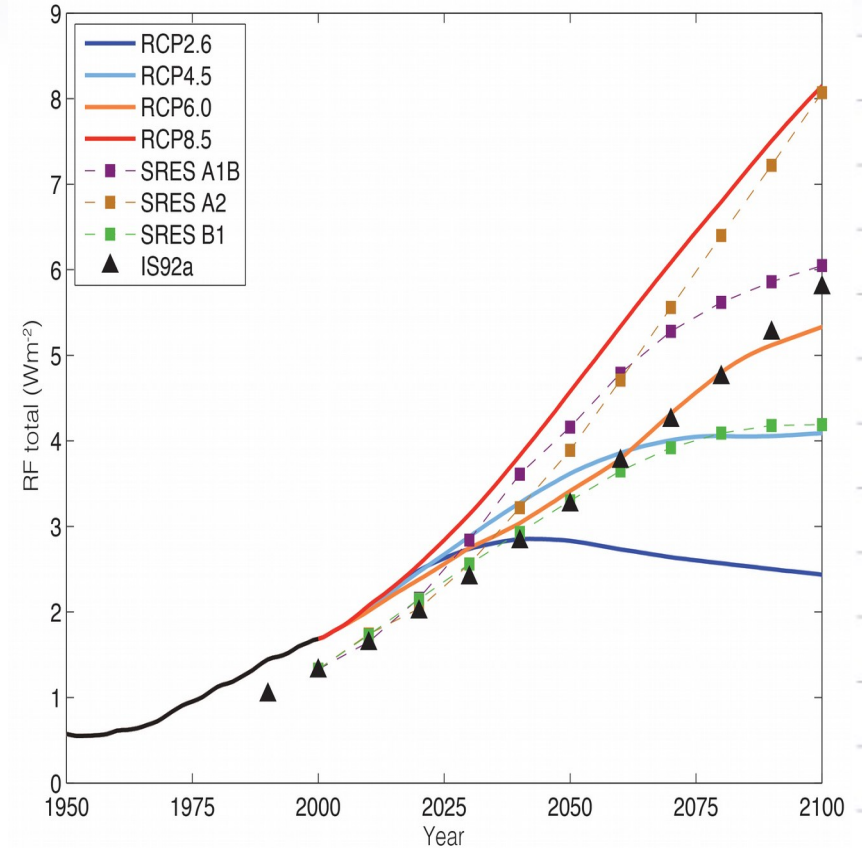
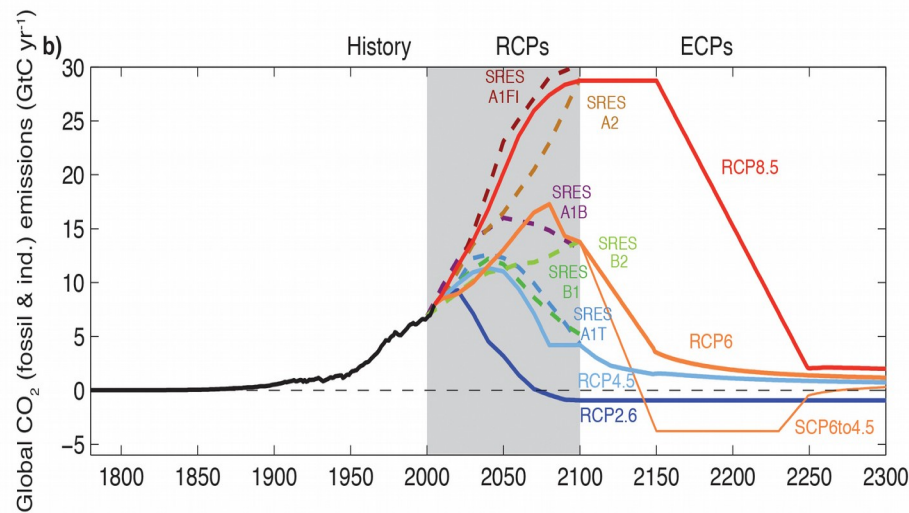
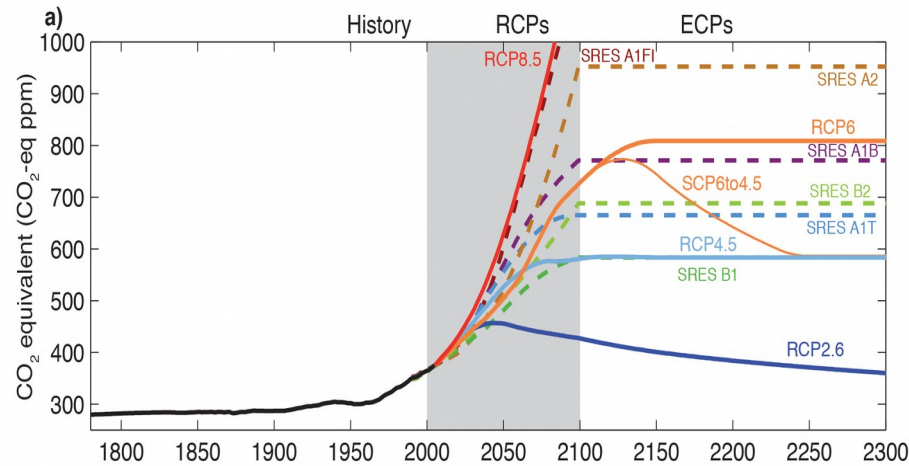
TÉCNICAS DINÁMICAS	
PROYECTO PRUDENCE (pdf)	PROYECTO ENSEMBLES (doc)
Descargar Datos	Descargar

Introducción



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Fuente: Cap. 1. IPCC 2014

Datos y metodología



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



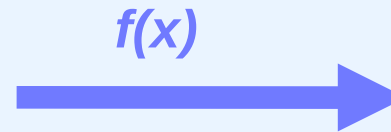
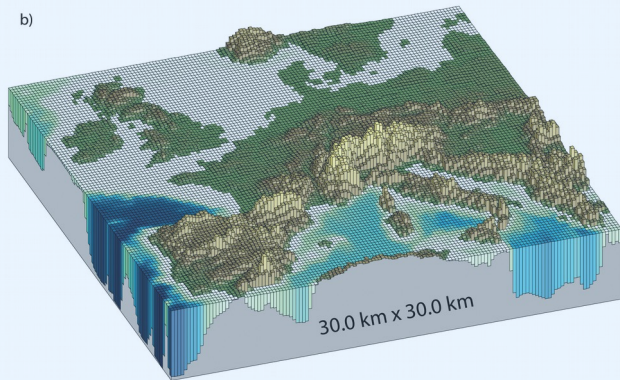
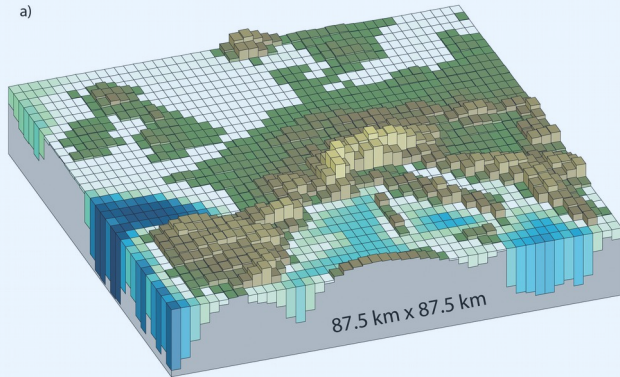
Model name	AOGCM				FC	ESM			
	Atmos	Land Surface	Ocean	Sea-Ice		Aerosol	Atmos Chem	Land Carbon	Ocean BGC
ACCESS1.0, ACCESS1.3									
BCC-CSM1.1, BCC-CSM1.1(m)									
BNU-ESM									
CanCM4									
CanESM2									
CCSM4									
CESM1 (BGC)									
CESM1 (WACCM)	HT								
CESM1 (FASTCHEM)									
CESM1 (CAM5)									
CESM1 (CAM5.1-FV2)									
CMCC-CM, CMCC-CMS	HT								
CMCC-CESM	HT								
CNRM-CM5									
CSIRO-Mk3.6.0									
EC-EARTH									
FGOALS-g2									
FGOALS-s2									
FIO-ESM v1.0									
GFDL-ESM2M, GFDL-ESM2G									
GFDL-CM2.1									
GFDL-CM3	HT								
GISS-E2-R, GISS-E2-H	HT					p2, p3*	p2, p3*		
GISS-E2-R-CC, GISS-E2-H-CC	HT					p2, p3*	p2, p3*		
HadGEM2-ES									
HadGEM2-CC	HT								
HadCM3									
HadGEM2-AO									
INM-CM4									
IPSL-CM5A-LR / -CM5A-MR / -CM5B-LR	HT								
MIROC4h, MIROC5	HT								
MIROC-ESM	HT								
MIROC-ESM-CHEM	HT								
MPI-ESM-LR / -ESM-MR / -ESM-P	HT								
MRI-ESM1	HT								
MRI-CGCM3	HT								
NCEP-CFSv2									
NorESM1-M									
NorESM1-ME									
GFDL-HIRAM C180 / -HIRAM C360									
MRI-AGCM3.2S / -AGCM3.2H									

CMIP5

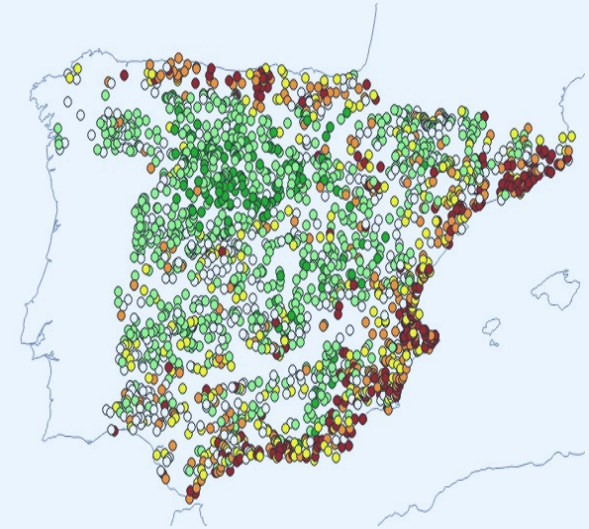
AMIP

Número de modelos: 24

Fuente: Cap. 9. IPCC 2014



- Análogos
- Regresión



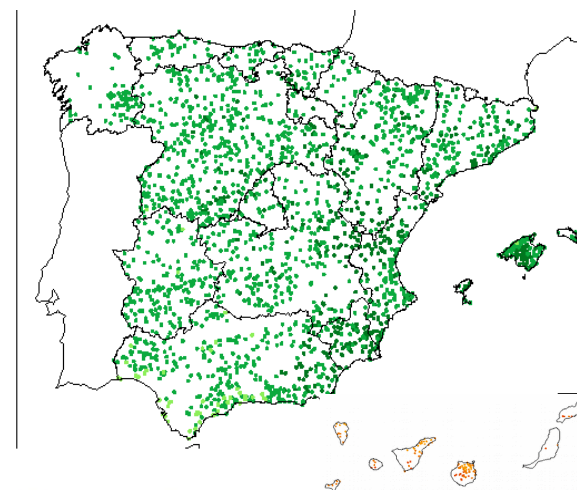
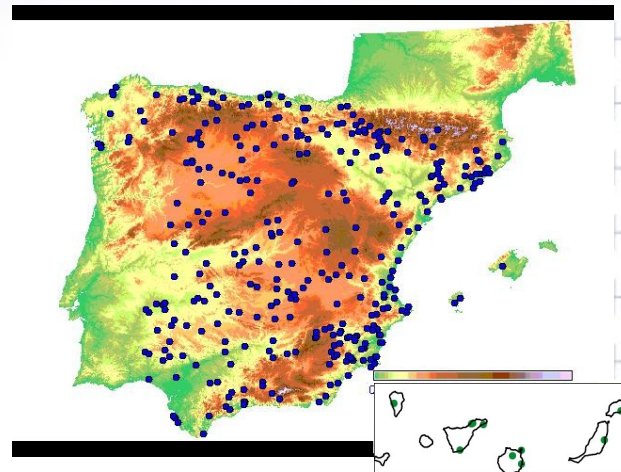
Fuente: Cap. 1. IPCC 2014

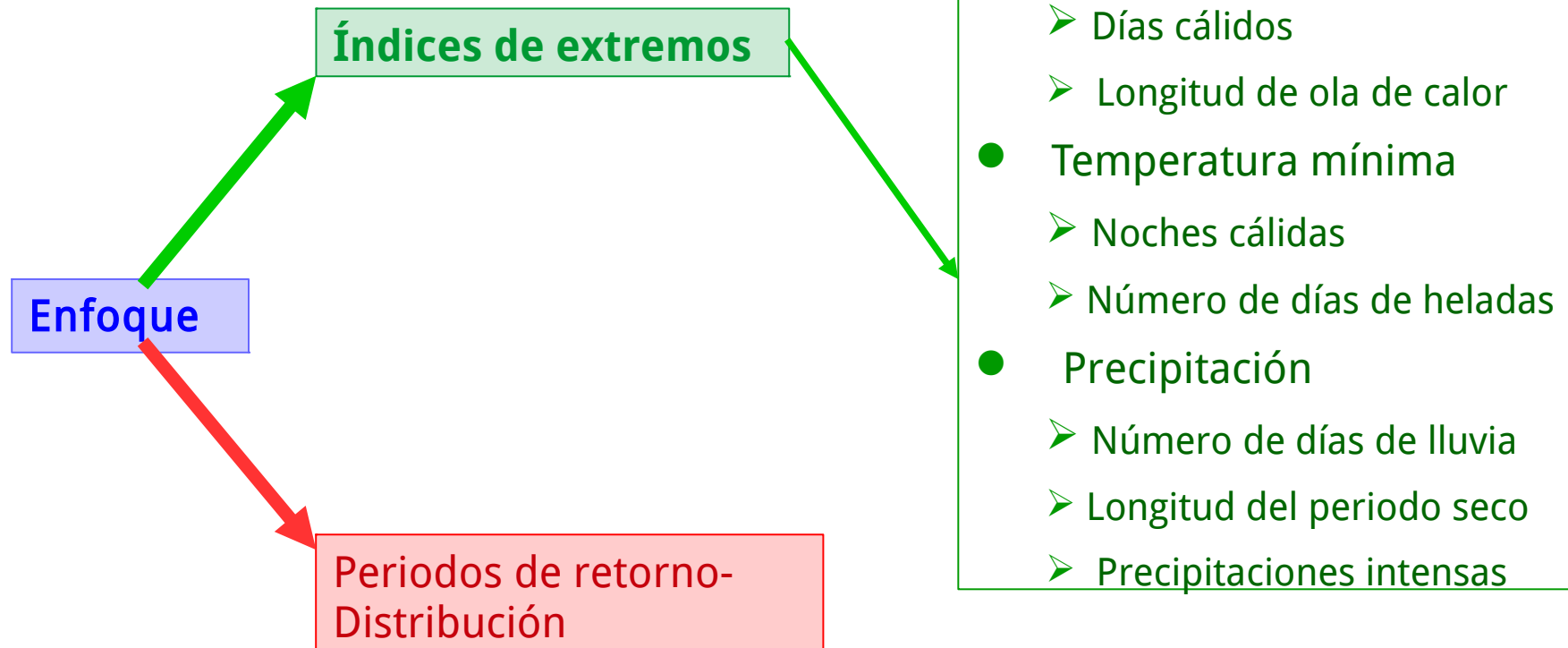
Número de proyecciones regionalizadas

	Regresión	Análogos	Total
RCP4.5	18	13	31
RCP6.0	7	7	14
RCP8.5	20	13	33
Total			78

Estaciones climatológicas

C. Autónoma	T	P	C. Autónoma	T	P
Andalucía	50	352	Galicia	11	58
Aragón	30	215	C. Madrid	5	27
P. Asturias	12	31	R. Murcia	29	79
Cataluña	42	175	C. F. Navarra	13	24
Cantabria	8	23	País Vasco	4	34
Castilla y León	54	474	La Rioja	5	13
Castilla-La Mancha	41	268	C. Valenciana	35	161
Extremadura	21	158	Canarias	10	111
I. Balears	3	119			
TOTAL	373	2322			





Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: temperatura.

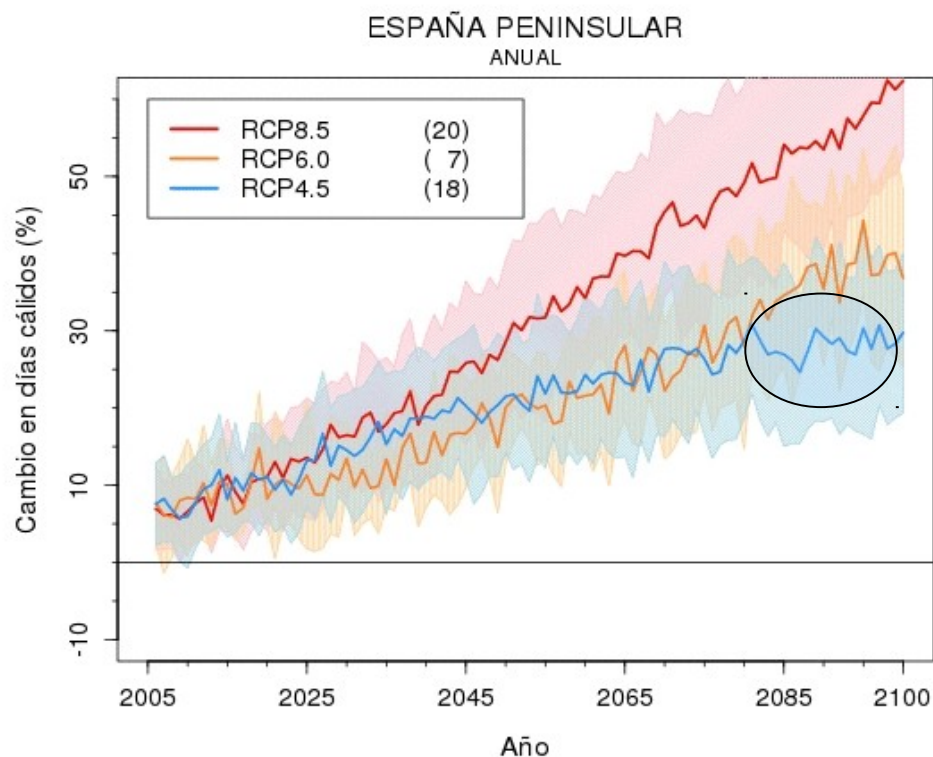


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Porcentaje de días cálidos (Tx90p) = tanto por cientos de días con temperatura máxima superior a su percentil noventa, obtenido a partir de una ventana centrada de 5 días en el periodo considerado.



- Consenso entre los modelos
- Relación entre el forzamiento total y el número de días cálidos
- Aumento de incertidumbre con el tiempo

Regresión

Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: temperatura.



GOBIERNO DE ESPAÑA

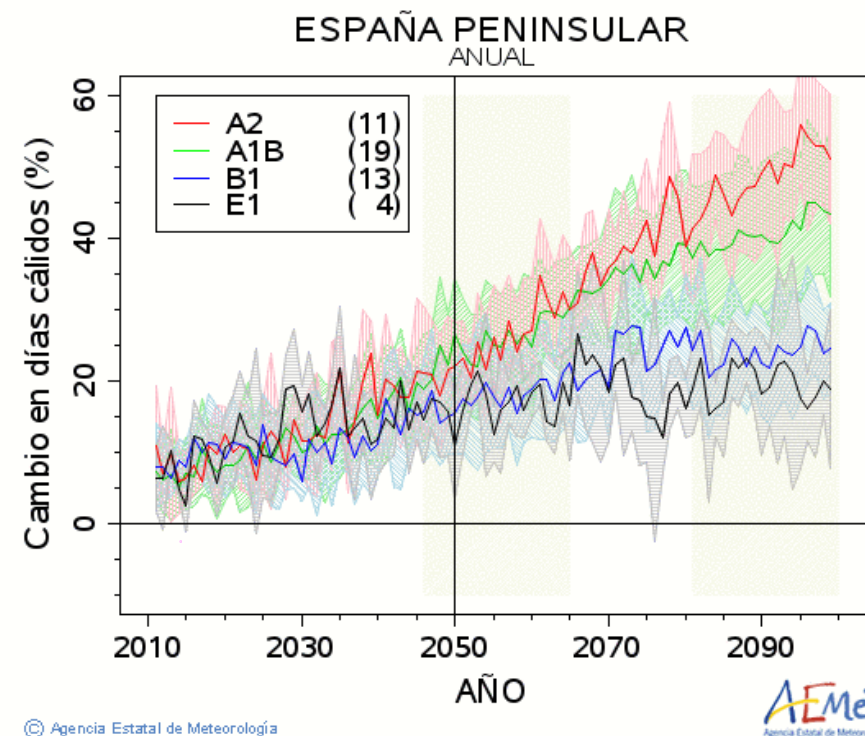
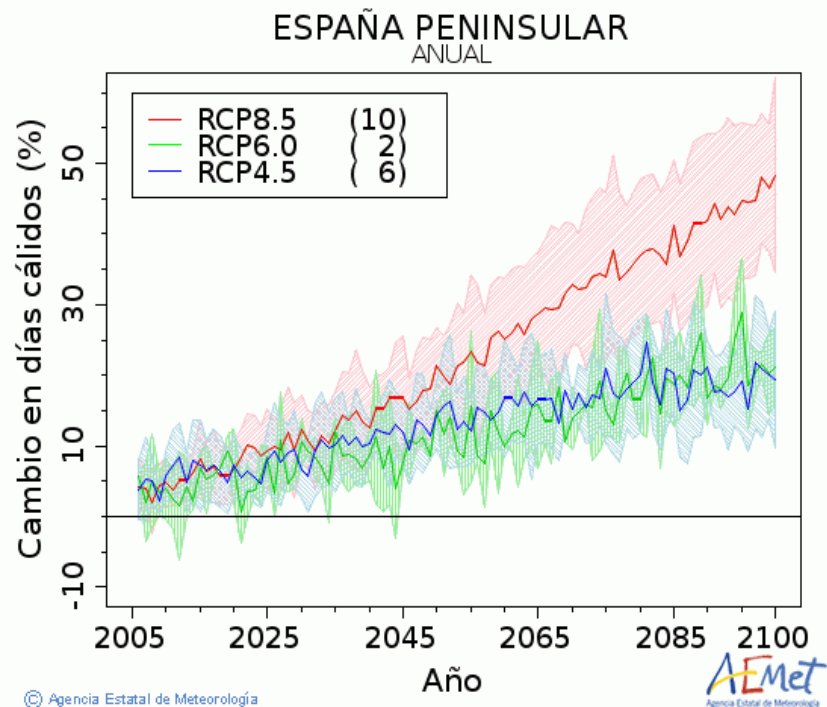
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Porcentaje de días cálidos (Tx90p)

CMIP5

CMIP3 + ENSEMBLES



Análogos

Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: temperatura.

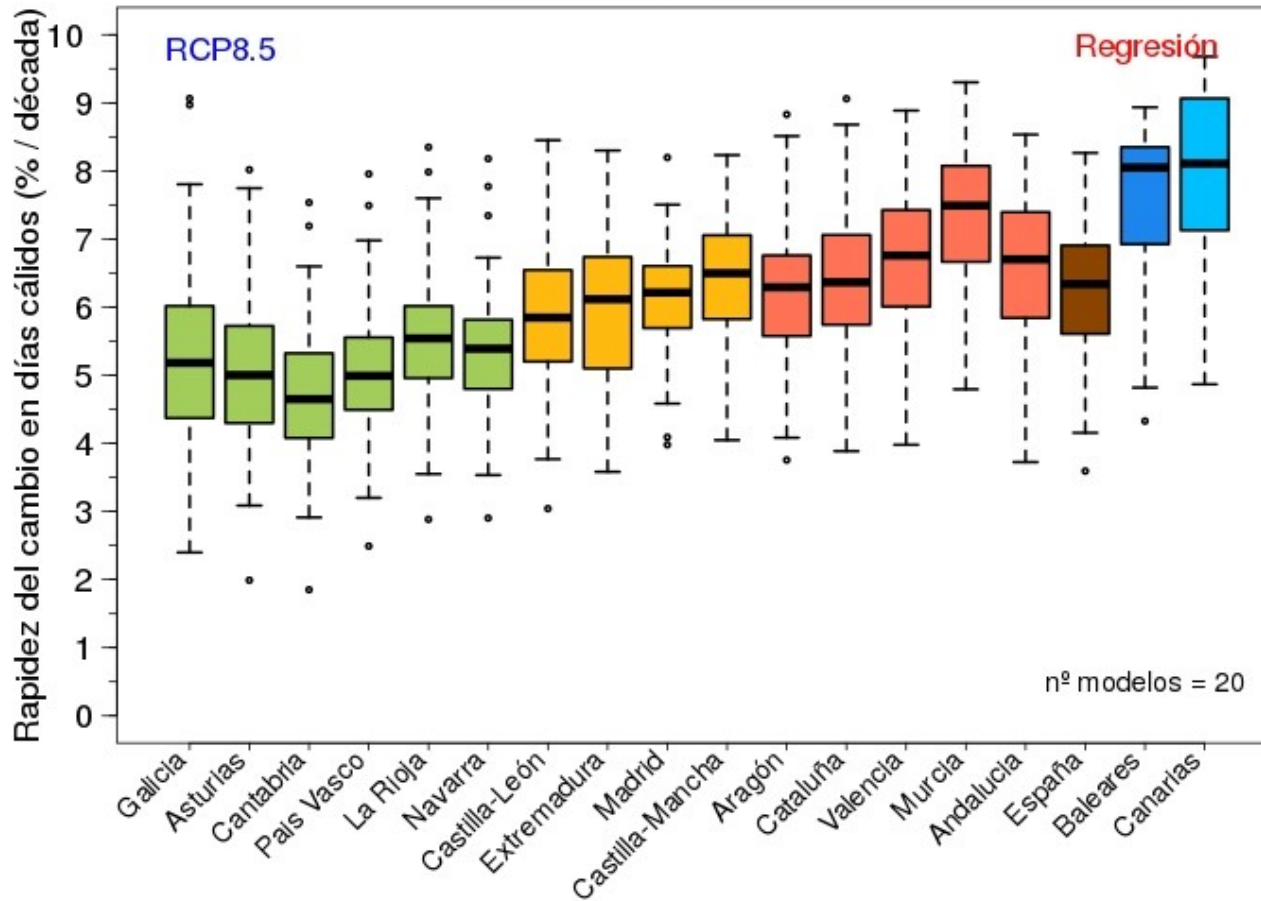


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Cambios del porcentaje de días cálidos por comunidades (AR5).



El aumento en el número de días cálidos es **más rápido** en la zona mediterránea que en la cornisa cantábrica.

Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: temperatura.

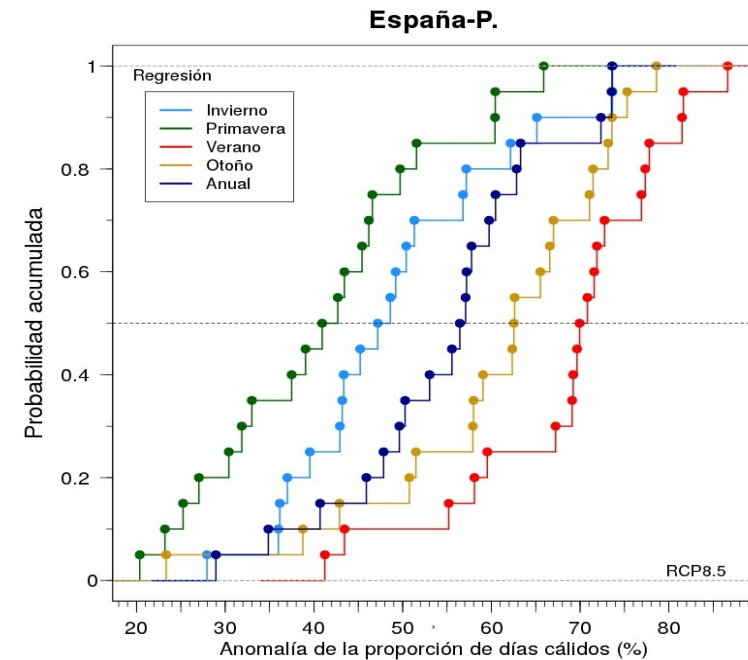
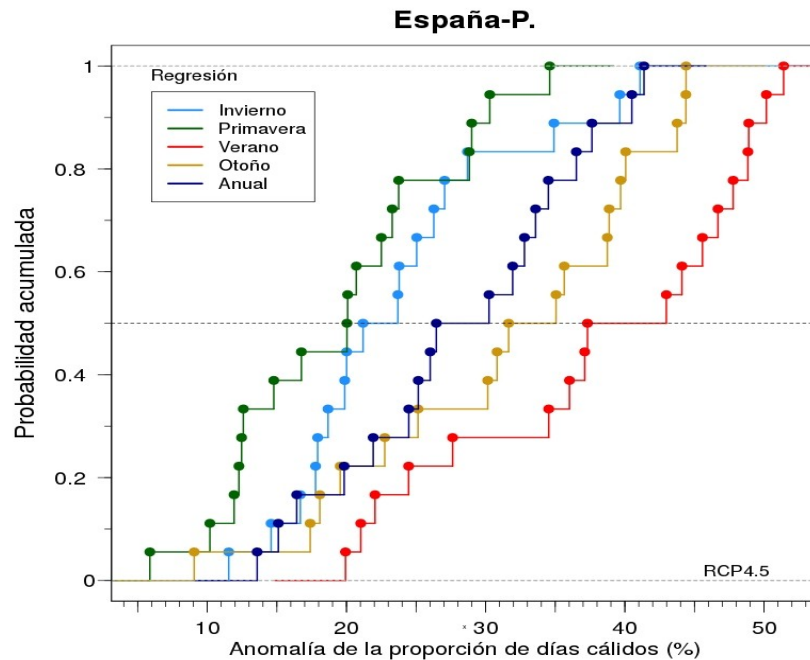


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Anomalías del porcentaje de días cálidos por estaciones para finales de siglo.



El incremento promedio de días cálidos para los dos últimos decenios del siglo XXI, respecto al periodo 1961-90, es **mayor en verano** y **menor en primavera** para los escenarios analizados.

Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: temperatura.



GOBIERNO DE ESPAÑA

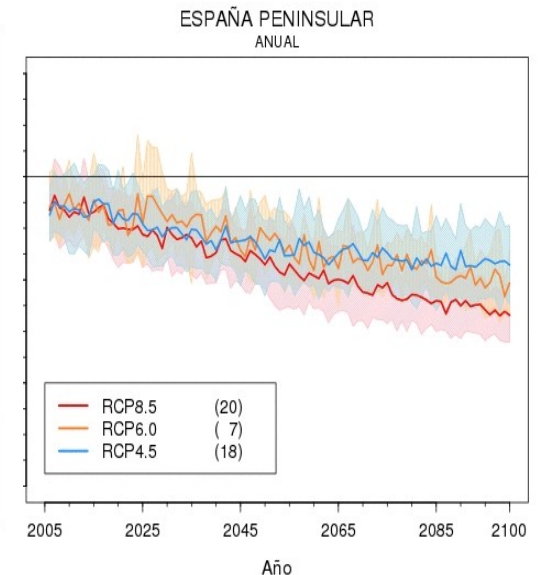
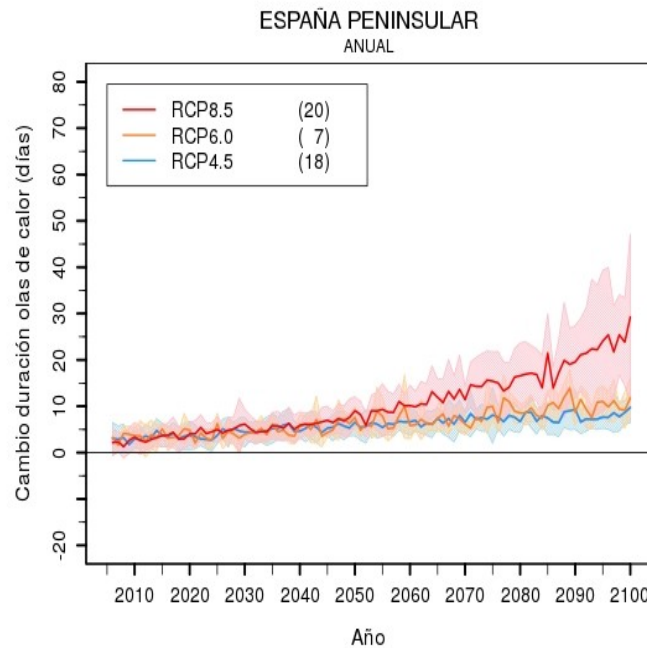
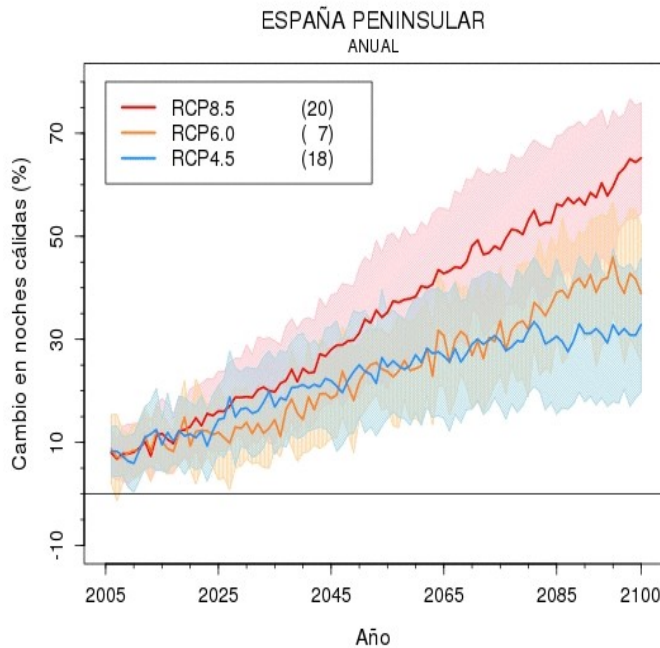
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Porcentaje de noches cálidas (Tn90p) = tanto por ciento de días con temperatura mínimas superior a su percentil noventa, obtenido a partir de una ventana centrada de 5 días en el periodo considerado.

Duración máxima de olas de calor = valor máximo de la longitud de los periodos de días consecutivos con temperatura máxima superior su percentil 90, con un umbral mínimo de 6 días.

Nº de días de heladas= número de días con temperatura mínima inferior a 0°C.

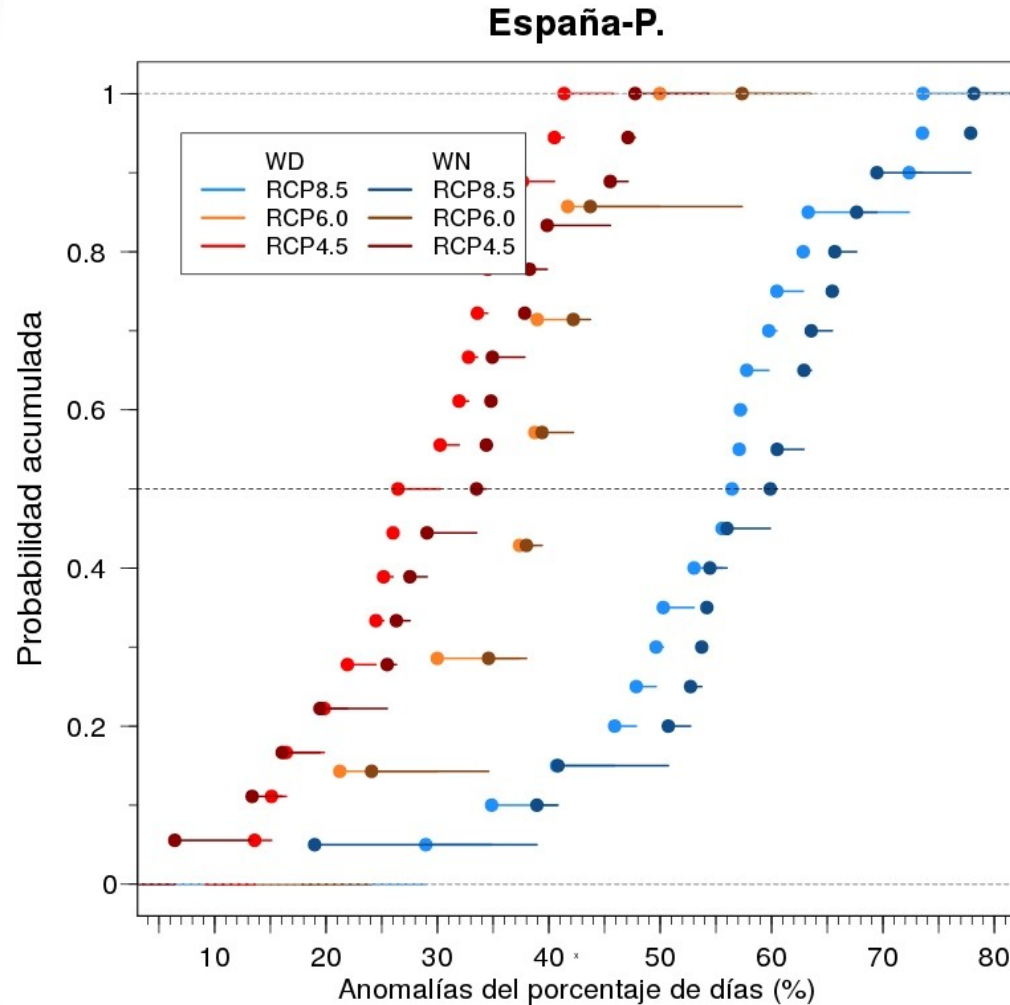


Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: temperatura.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



El cambio en la proporción de noches cálidas y de días cálidos son similares.

Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: precipitación

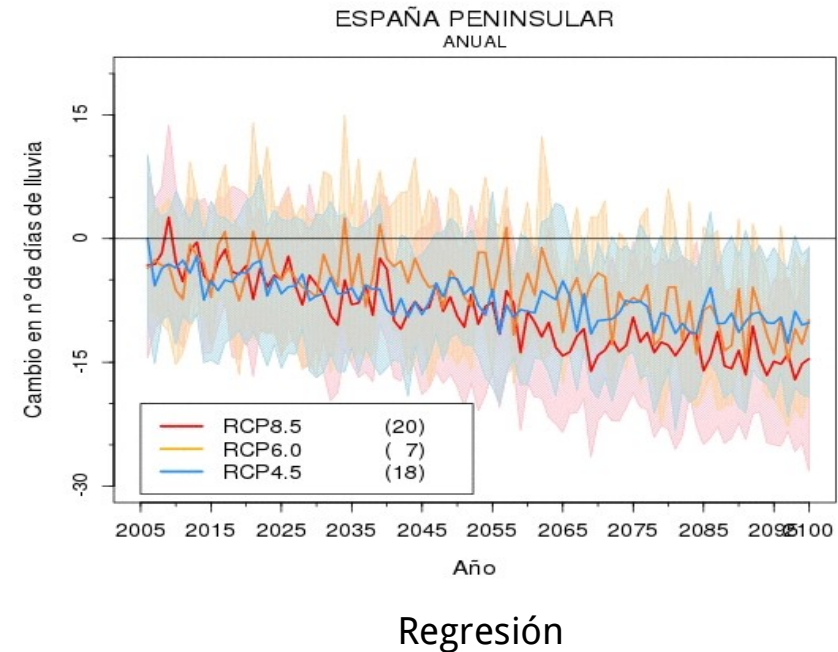
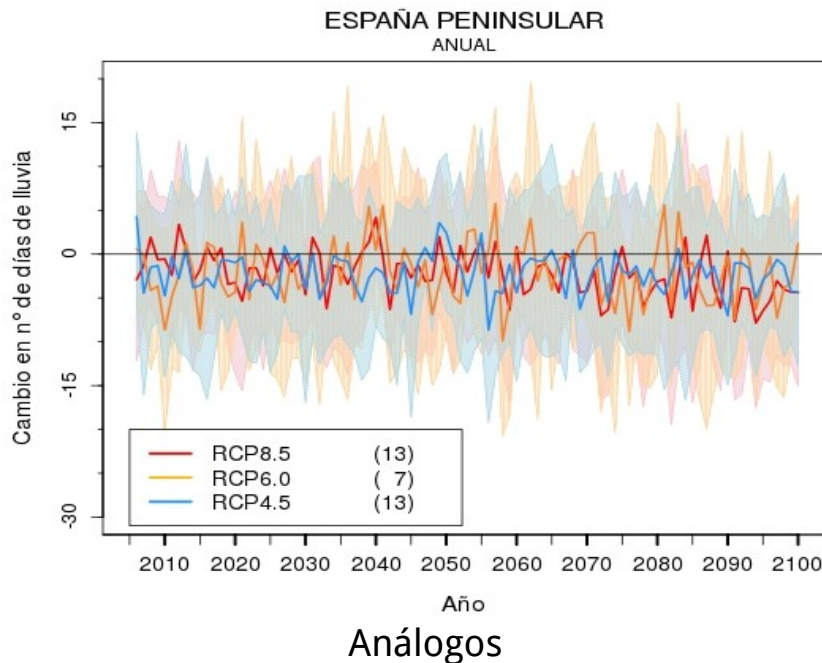


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Número de días húmedos (R1) = número de días con precipitación acumulada mayor o igual a 1 mm.



- ▶ Incertidumbre en la evolución del número de días de precipitación,
- ▶ Poca influencia de los escenarios en su evolución,
- ▶ Diferente comportamiento según técnica de regionalización,
- ▶ Existe una tendencia a que este índice disminuya para finales de siglo.

Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: precipitación



GOBIERNO DE ESPAÑA

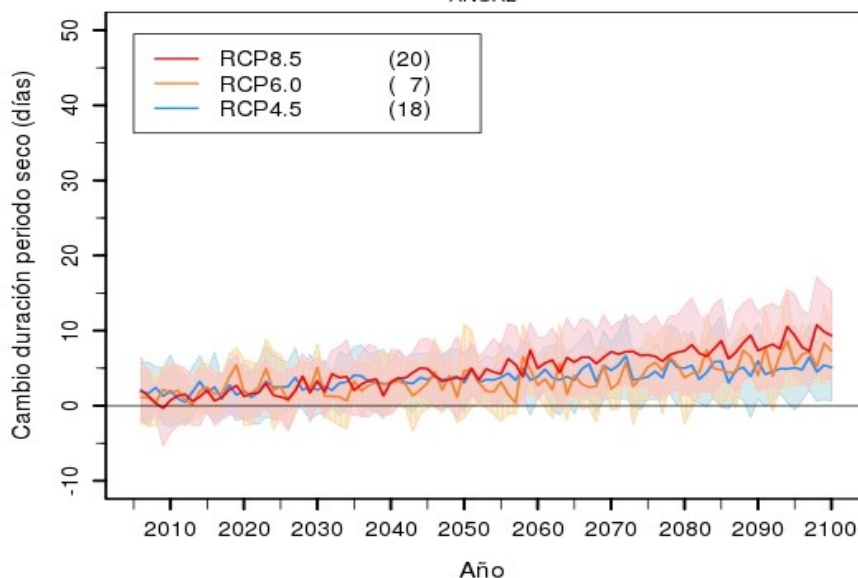
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Longitud máxima de los periodos secos (CDD) = longitud máxima de días consecutivos sin precipitación o con precipitación inapreciable en el periodo considerado.

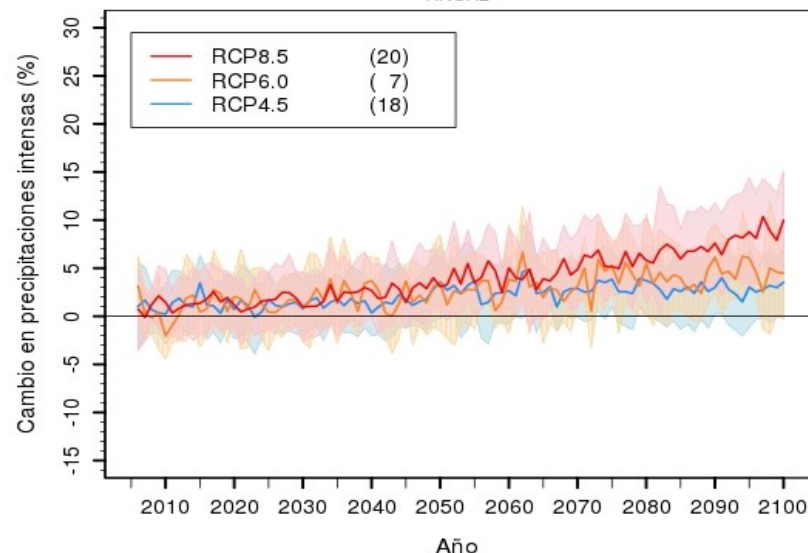
Precipitaciones intensas (691R95T, R75pTOT): Porcentaje precipitación de eventos con cantidad de precipitación diaria superior al percentil 95 del periodo de referencia.

ESPAÑA PENINSULAR
ANUAL



Existe una tendencia a que la longitud de los periodos secos vaya aumentando a lo largo del siglo XXI.

ESPAÑA PENINSULAR
ANUAL



Existe una tendencia a que las precipitaciones, cuando se produzcan, sean más intensas.

Regresión

Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: precipitación.

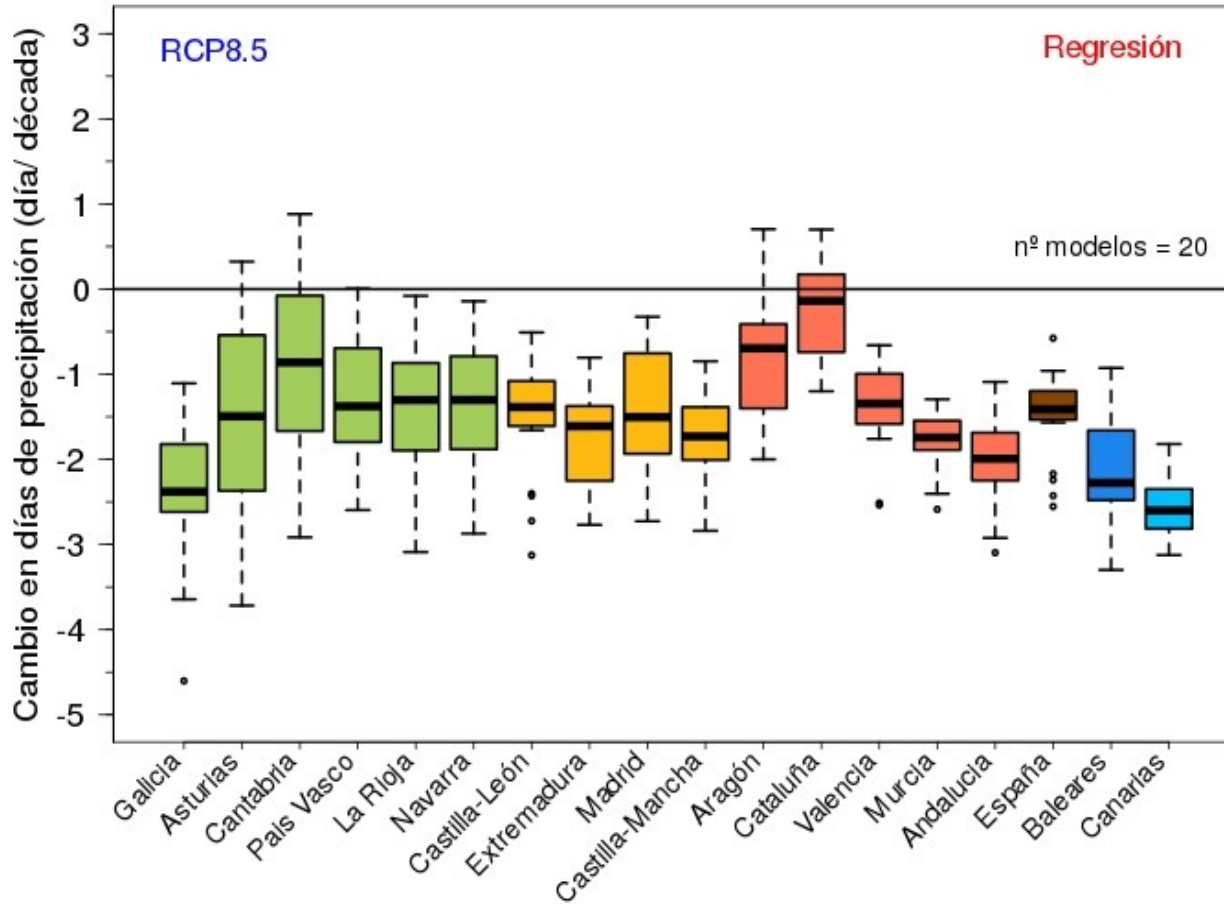


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Cambio del número de días de precipitación por regiones (AR5)



La disminución se produciría en todas las regiones españolas, siendo el consenso menor en el extremo nordeste de la península.

Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: precipitación.



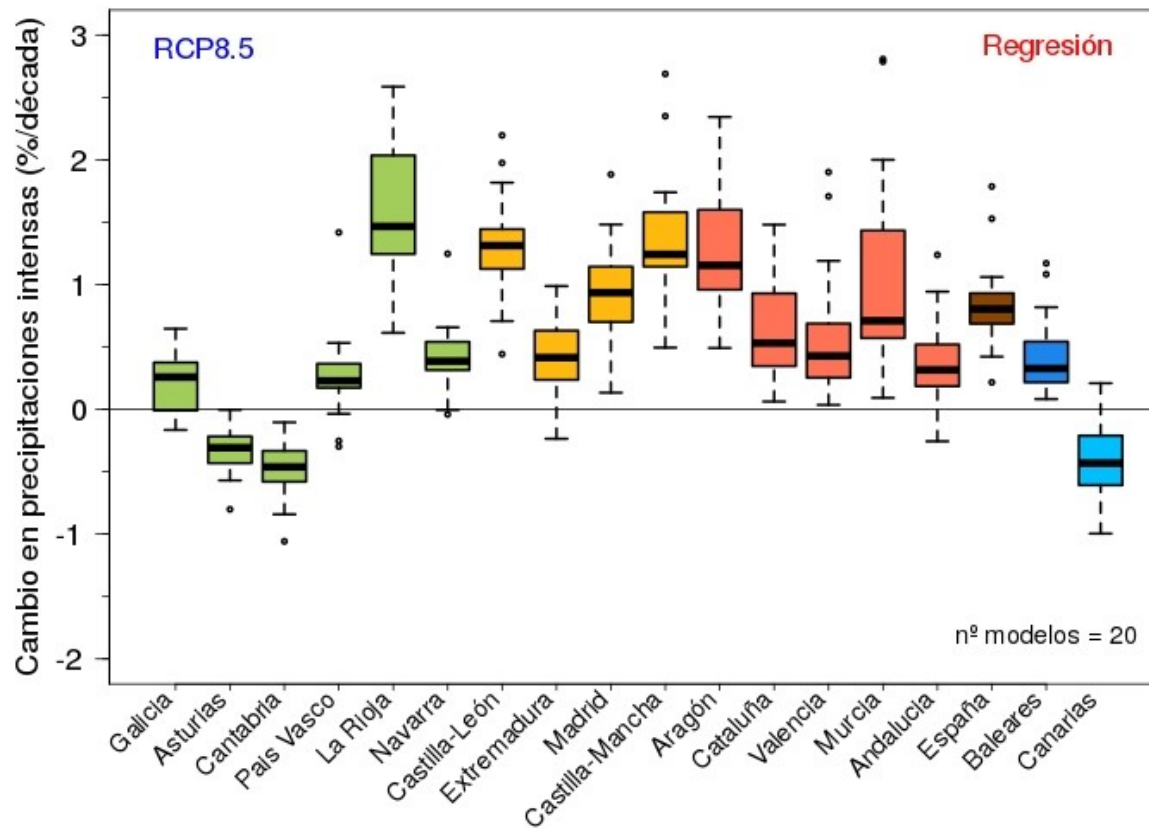
GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Agencia Estatal de Meteorología

Cambio de la contribución a la precipitación de los eventos intensos por regiones (AR5)



Las precipitaciones, cuando se produzcan, tenderán a ser más intensas en toda la península salvo en la cornisa cantábrica.

Proyecciones futuras de los índices extremos sobre España: precipitación.

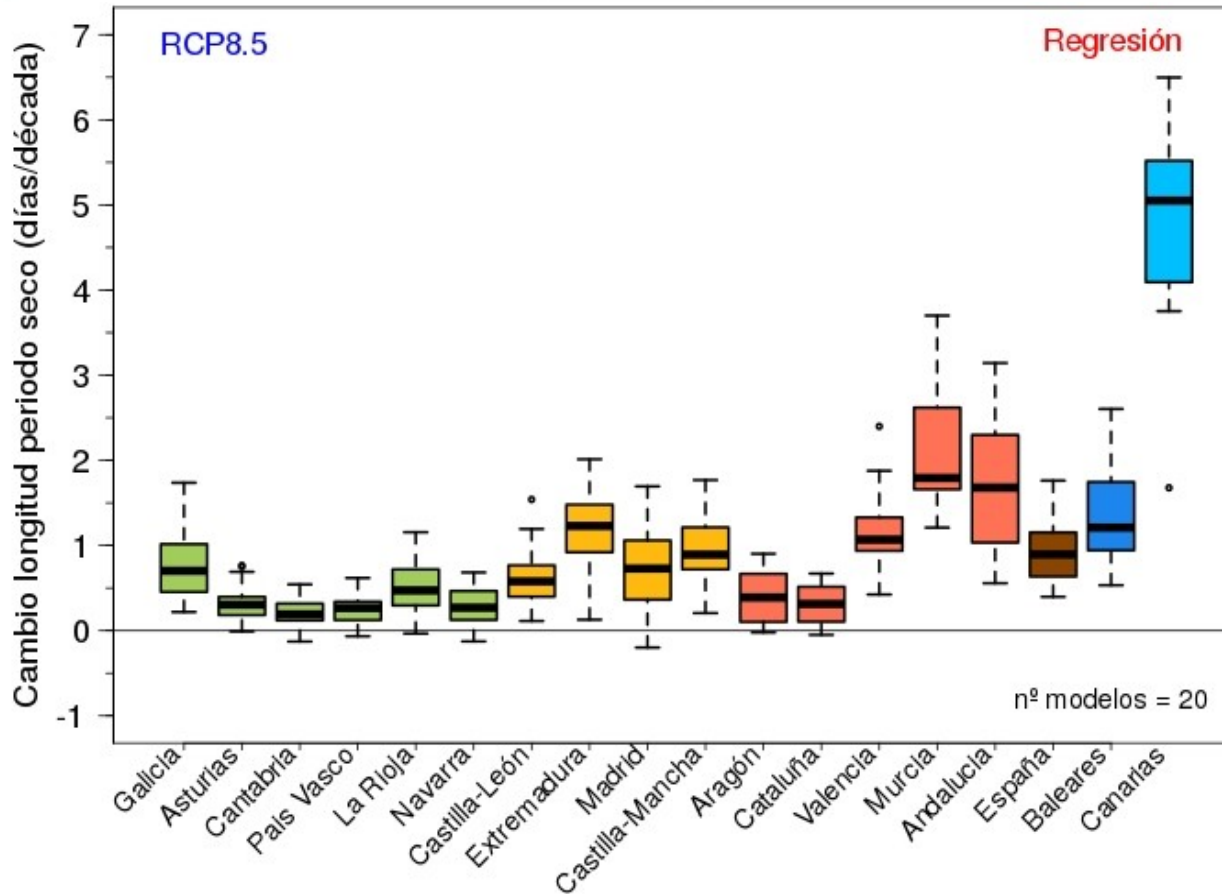


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Cambio en la longitud máxima de los periodos secos por regiones (AR5)



En la zona del sureste peninsular es donde se producirían los mayores aumentos en la longitud de los periodos secos.

- Es muy probable que se produzca un aumento de la proporción tanto de días cálidos como de noches cálidas.
- Este aumento será más rápido en el escenario más emisivo, en el periodo estival y en la zona mediterránea.
- Es muy probable que haya una disminución en el número de días de heladas y un aumento de la longitud de las olas de calor.
- Existe una tendencia a que se produzca una disminución del número de días de precipitación en casi todas las regiones de España, siendo el consenso menor en el extremo nordeste peninsular.
- Existe una tendencia a que la contribución de las precipitaciones intensas sea mayor, excepto en la cornisa cantábrica.
- Existe una tendencia a que aumente la longitud de los periodos secos, especialmente en el sureste peninsular.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Aemet
Agencia Estatal de Meteorología

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN