

Presas y Energía hidroeléctrica, 25 - 04 – 2018

SPANCOLD CNE-GP

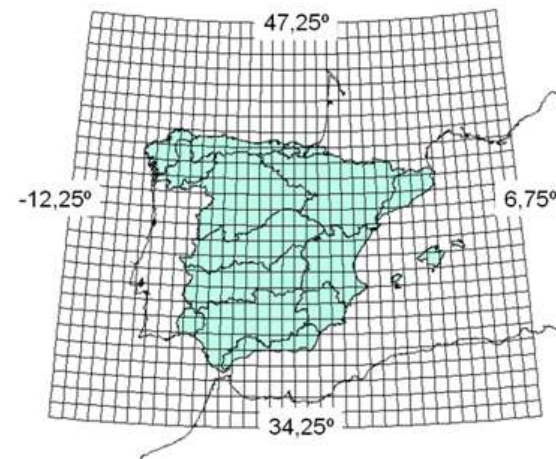
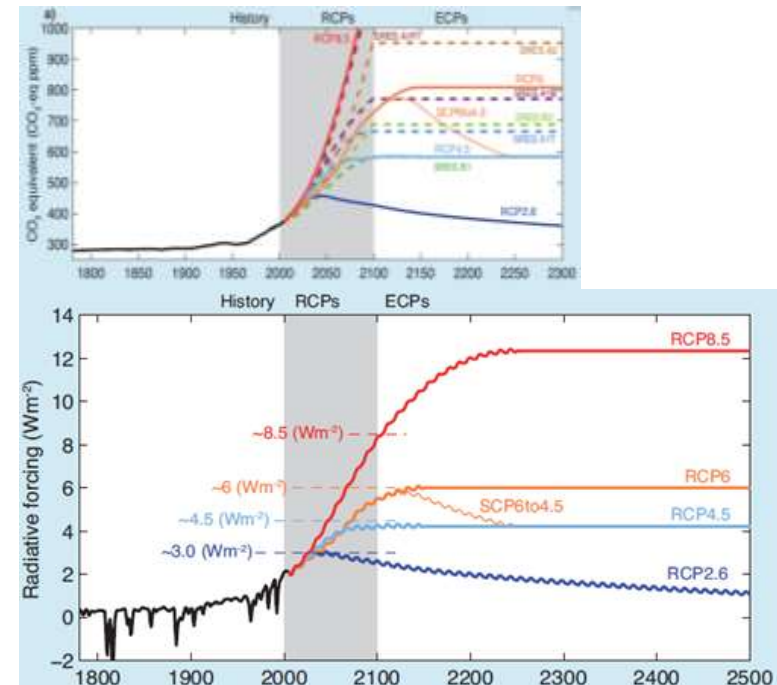
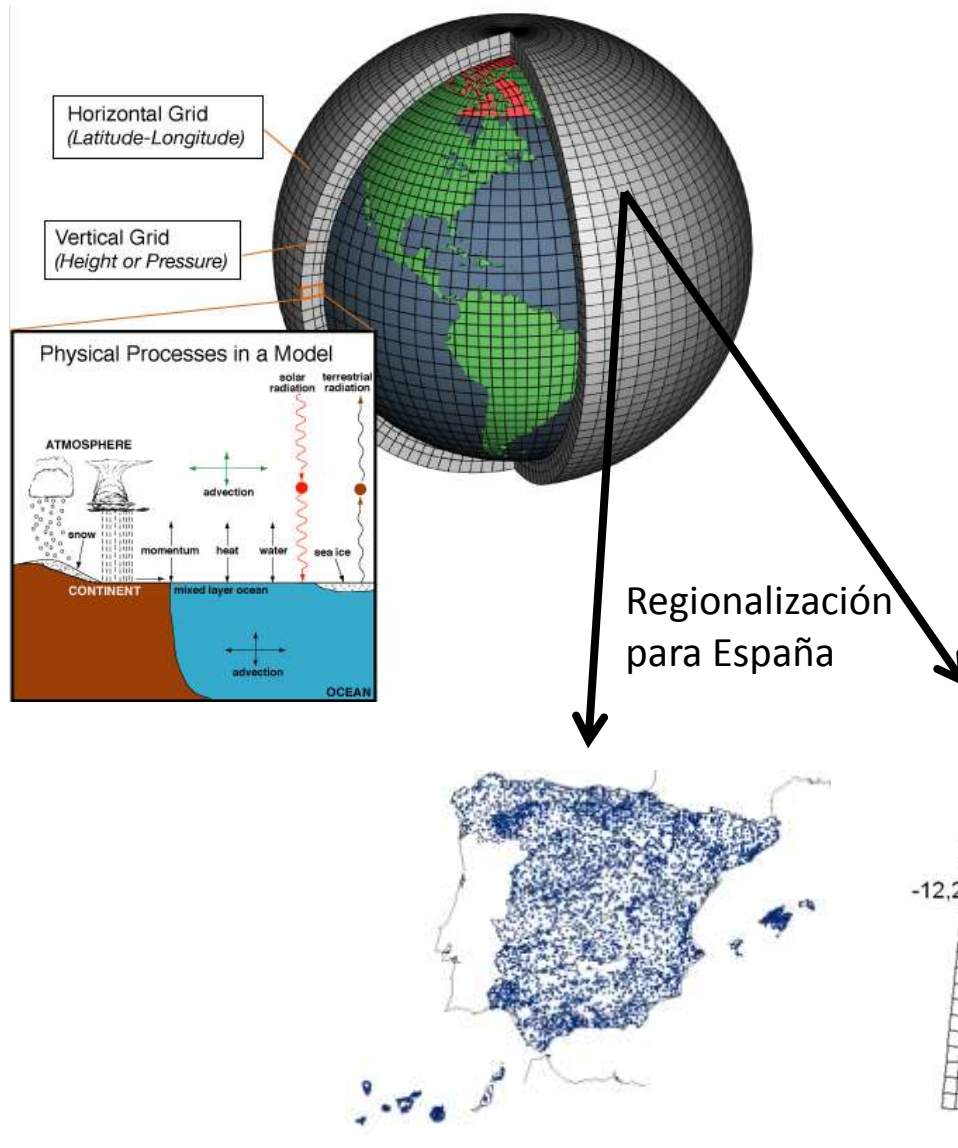
Impacto del cambio climático en los recursos hídricos en España

Estudios de ámbito nacional CEDEX

- Libro Blanco Agua España (2000)
 - Instrucción de Planificación Hidrológica (2008)
- 2010 (Dirección General Agua)
 - **3^{er} IPCC 2001**
 - 2º ciclo planificación 2015-2021
- 2017 (Oficina Española Cambio Climático)
 - **5º IPCC 2013**

Escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero

Modelos climáticos de circulación general



2017 Información de partida

12 proyecciones

AEMET (web julio 2016)
método análogos

Sigla	Sigla	RCP	MCG
FA	F4A	4.5	CNRM-CM5 (Francia)
	F8A	8.5	
MA	M4A	4.5	MPI.ESM.MR (Alemania)
	M8A	8.5	
NA	N4A	4.5	inmcm4 (Rusia)
	N8A	8.5	
QA	Q4A	4.5	bcc-csm1-1 (China)
	Q8A	8.5	
RA	R4A	4.5	MIROC.ESM (Japón)
	R8A	8.5	
UA	U4A	4.5	MRI.CGCM3 (Japón)
	U8A	8.5	



PRE: 2321



TMN y TMX: 374

Estaciones
donde se
ha
simulado

55242 ficheros con valores diarios para:

- 1961-2000
- 2006-2100

Metodología

4 periodos de estudio:

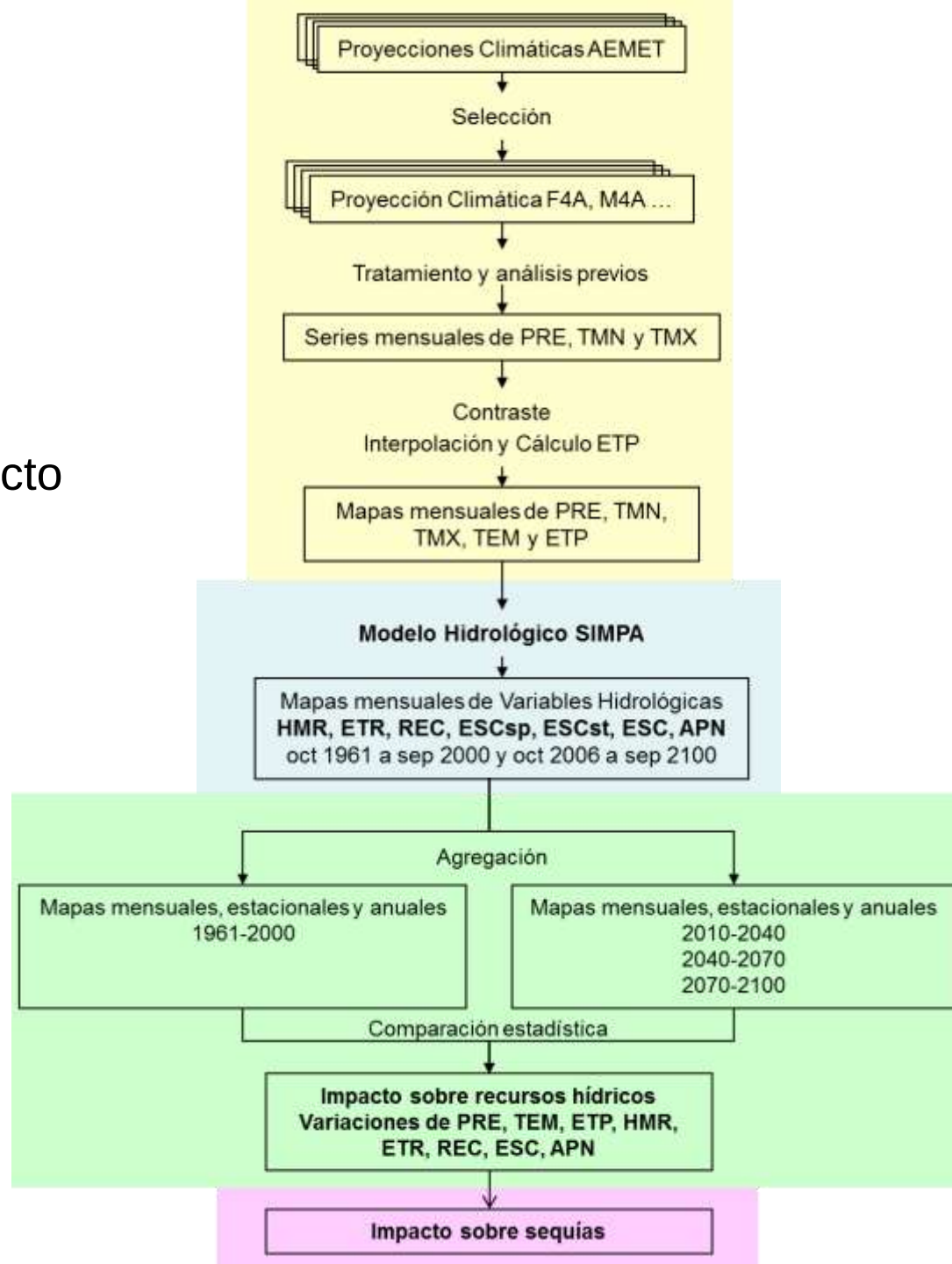
- Periodo de control
1961-2000
- 3 periodos futuros de impacto
2010-2040
2040-2070
2070-2100

300.000 mapas

- 500.000 celdas (1 km)
- 2.000.000 celdas (0.5 km) APN

GRASS

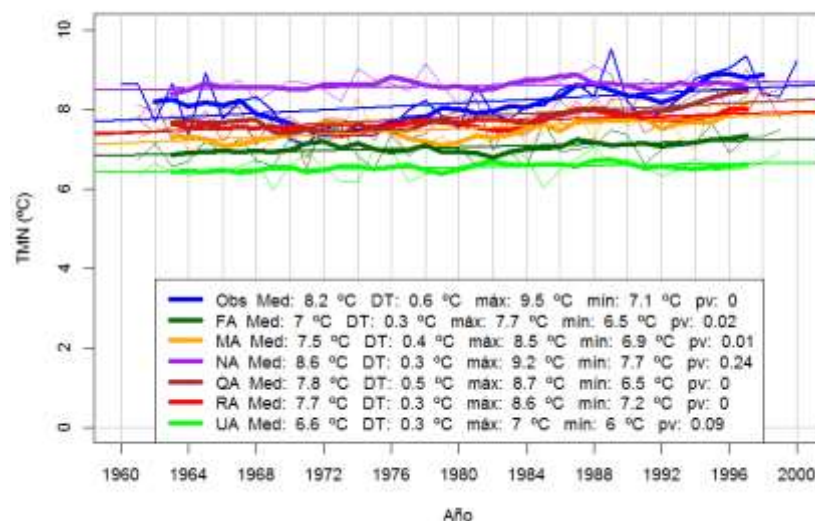
R stats



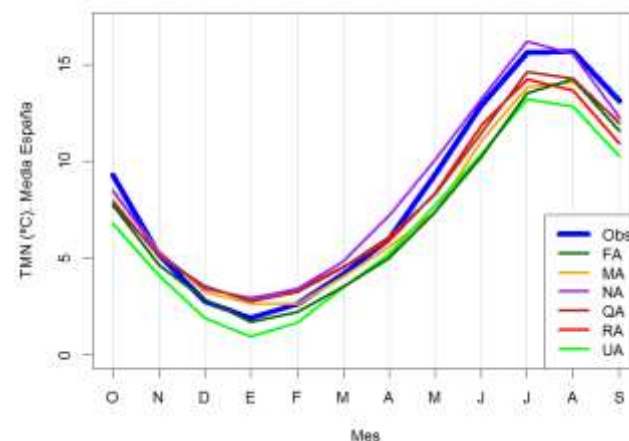
Contraste en 1961-2000

Se simulan bien las temperaturas observadas

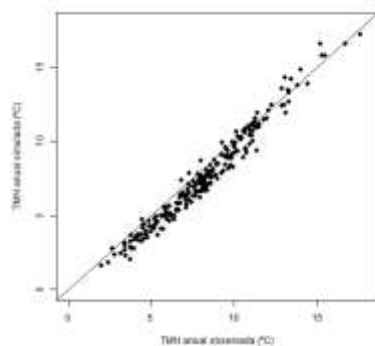
Evolucion de la TMN anual España



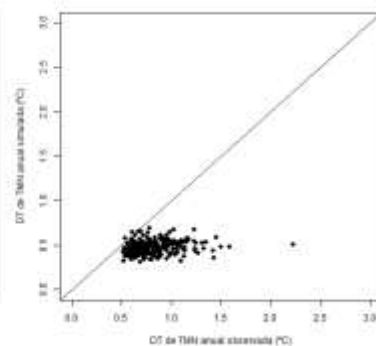
Contraste de TMN mensuales. España



Contraste de TMN anuales. España. MA



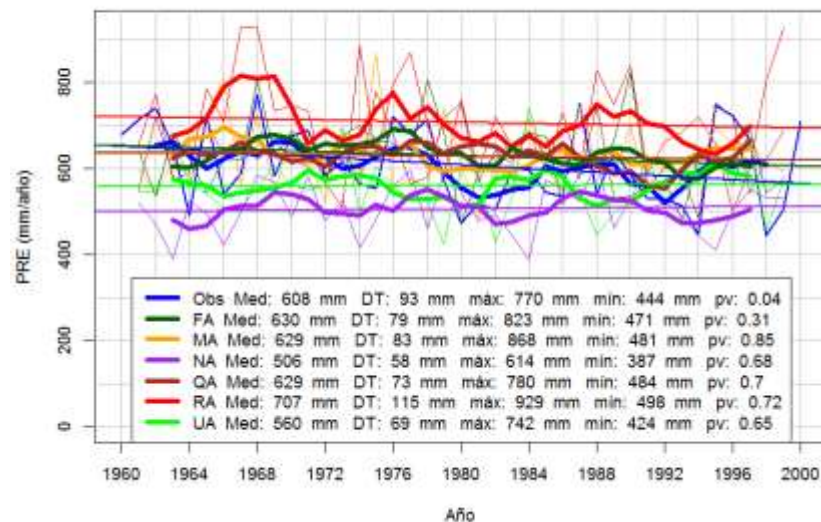
Contraste de DT de TMN anuales. España. MA



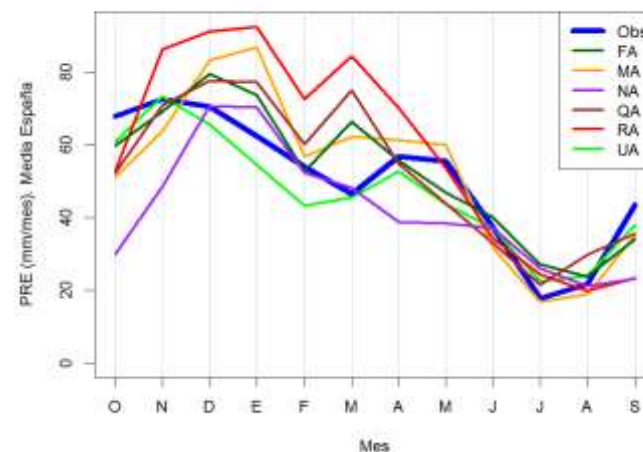
Contraste en 1961-2000

Se simulan peor las PRE observadas: SESGO

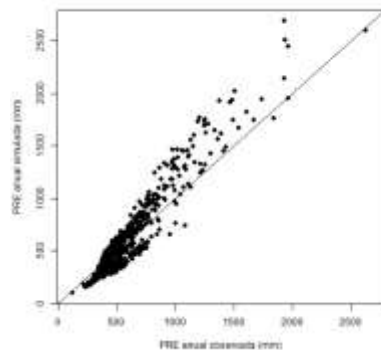
Evolucion de la PRE anual España



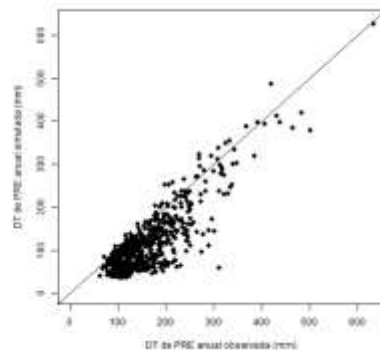
Contraste de PRE mensuales. España



Contraste de PRE anuales. España. MA

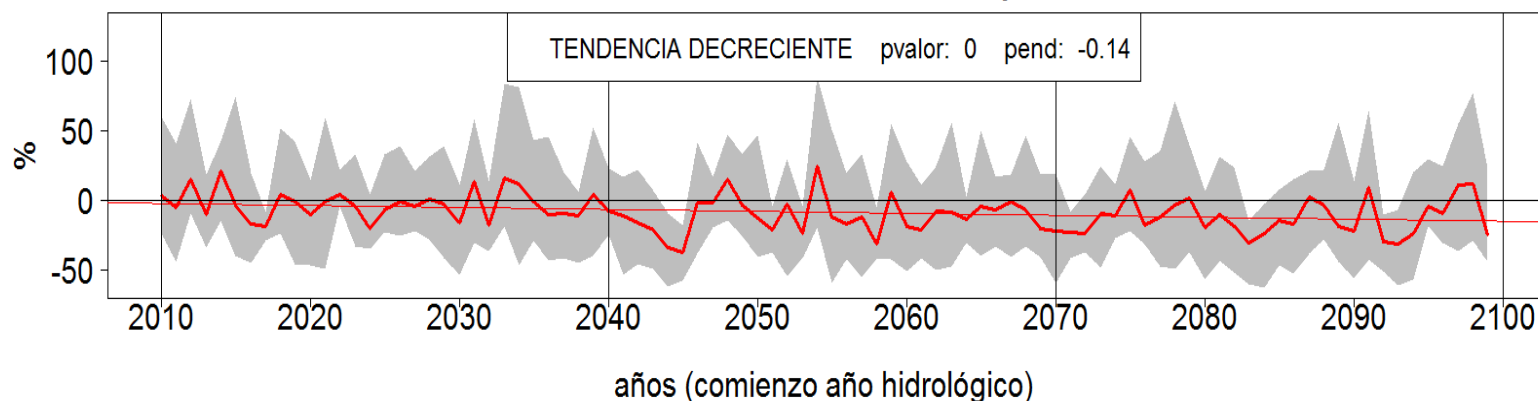


Contraste de DT de PRE anuales. España. MA

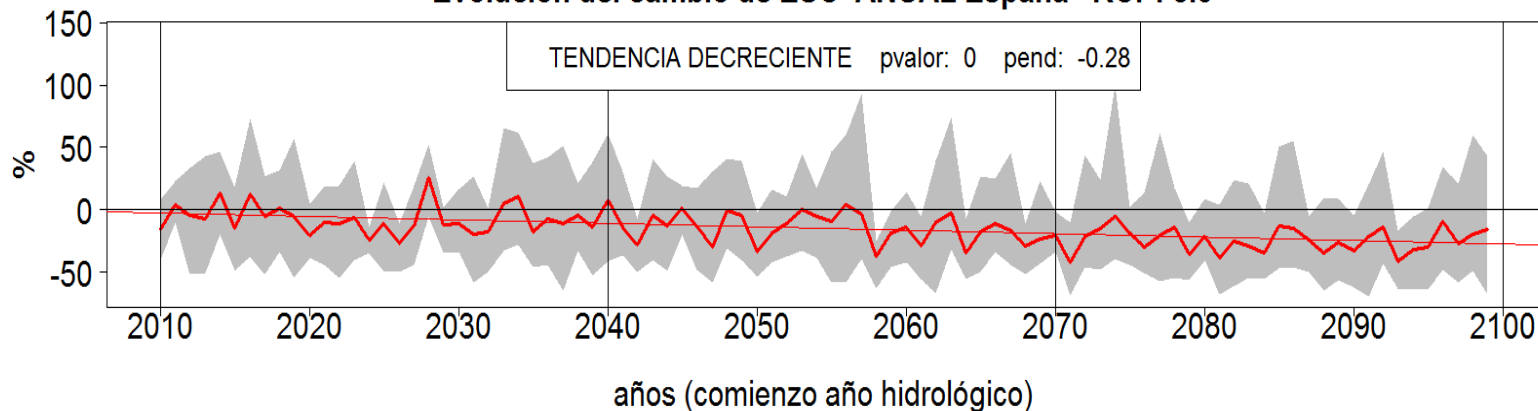


Tendencias Escorrentía

Evolución del cambio de ESC ANUAL España RCP: 4.5



Evolución del cambio de ESC ANUAL España RCP: 8.5



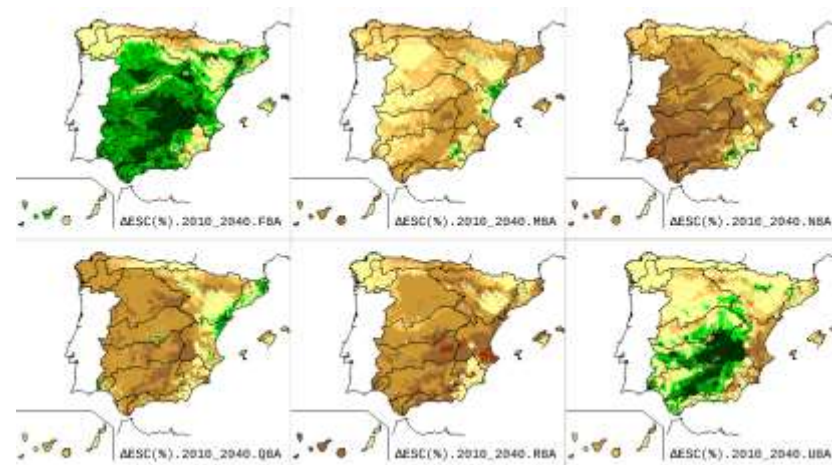
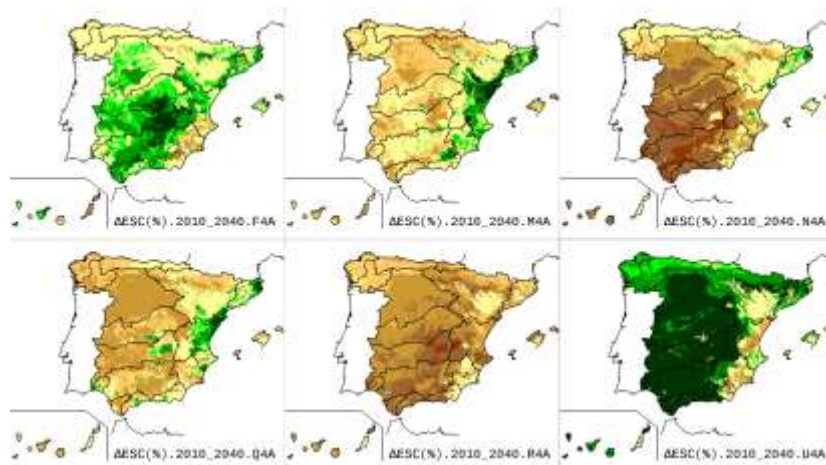
Cambios en Escorrentía

periodos 30 años vs. 1961-2000

RCP 4.5

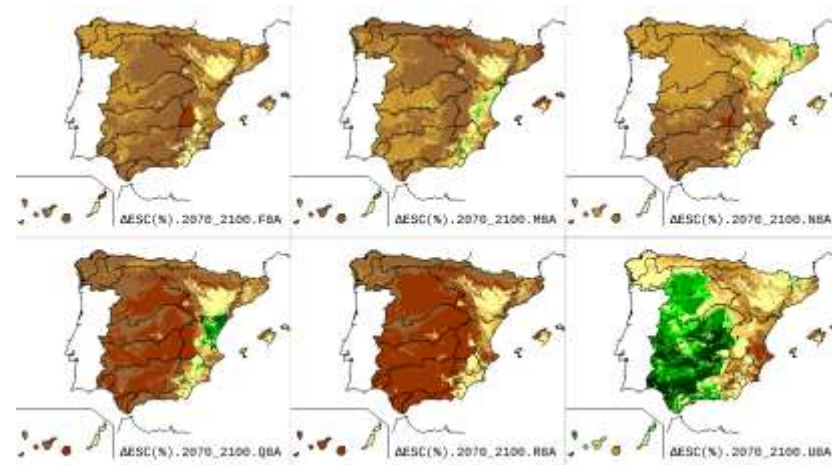
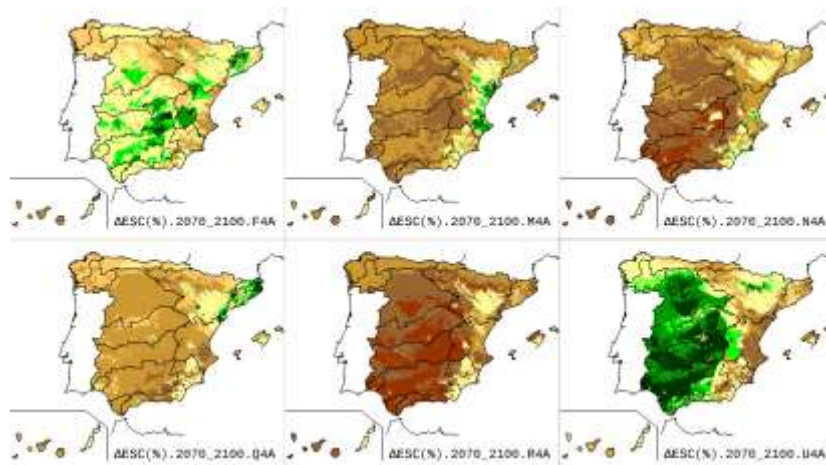
RCP 8.5

2010-40



-50 -25 -10 -5 5 10 25

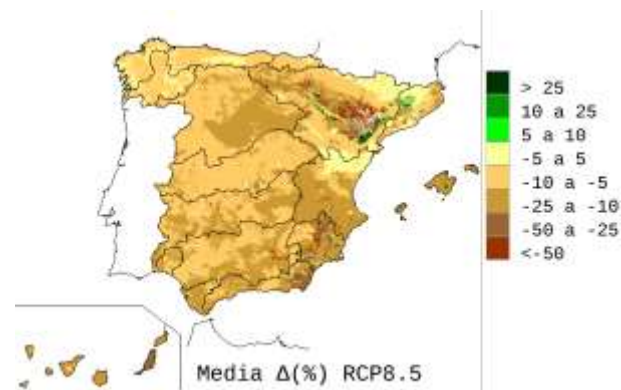
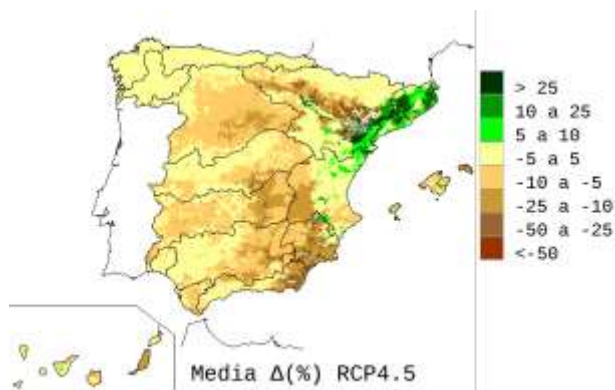
2070-00



Cambios en Escorrentía

Promedios

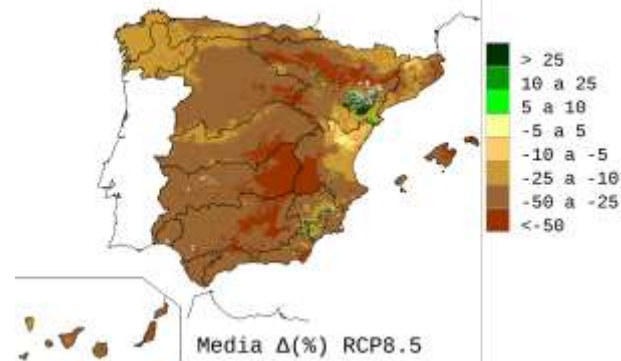
2010-40



2040-70

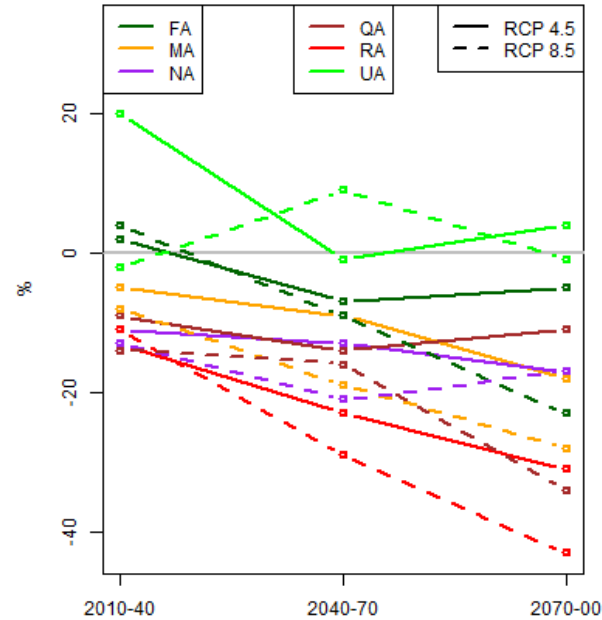


2070-00



Cambios en Escorrentía

Cambio ESC ANUAL España



ESC ESPAÑA Δ Anual (%)	RCP 4.5									RCP 8.5								
	F4A	M4A	N4A	Q4A	R4A	U4A	Mx	Med	Mn	F8A	M8A	N8A	Q8A	R8A	U8A	Mx	Med	Mn
2010-2040	2	-5	-11	-9	-13	20	20	-3	-13	4	-8	-13	-14	-11	-2	4	-7	-14
2040-2070	-7	-9	-13	-14	-23	-1	-1	-11	-23	-9	-19	-21	-16	-29	9	9	-14	-29
2070-2100	-5	-18	-17	-11	-31	4	4	-13	-31	-23	-28	-17	-34	-43	-1	-1	-24	-43

Cambios en Escorrentía **DDHH**

ESC Δ Anual (%)		RCP 4.5							RCP 8.5						
		F4A	M4A	N4A	Q4A	R4A	U4A	Med	F8A	M8A	N8A	Q8A	R8A	U8A	Med
España	2010-2040	2	-5	-11	-9	-13	20	-3	4	-8	-13	-14	-11	-2	-7
	2040-2070	-7	-9	-13	-14	-23	-1	-11	-9	-19	-21	-16	-29	9	-14
	2070-2100	-5	-18	-17	-11	-31	4	-13	-23	-28	-17	-34	-43	-1	-24
Miño-Sil	2010-2040	1	-5	-7	-10	-7	11	-3	2	-6	-10	-14	-5	-3	-6
	2040-2070	-8	-9	-12	-16	-16	-3	-11	-8	-15	-13	-14	-18	4	-11
	2070-2100	-6	-17	-10	-9	-21	4	-10	-18	-25	-13	-29	-29	-2	-19
Galicia Costa	2010-2040	0	-6	-4	-10	-6	10	-3	1	-6	-8	-14	-4	-3	-6
	2040-2070	-8	-10	-11	-16	-16	-4	-11	-8	-17	-11	-15	-17	2	-11
	2070-2100	-8	-17	-10	-9	-19	2	-10	-18	-26	-13	-29	-26	-4	-19
Cantábrico Oriental	2010-2040	-4	-8	2	-3	-10	5	-3	-12	-11	-5	-1	-12	-1	-7
	2040-2070	-8	-18	-12	-10	-14	-7	-12	-10	-18	-11	-12	-21	-6	-13
	2070-2100	-7	-12	-12	-5	-17	-10	-10	-24	-38	-20	-25	-36	-15	-26
Cantábrico Occidental	2010-2040	0	-5	-1	-7	-8	8	-2	-5	-9	-4	-7	-8	-2	-6
	2040-2070	-6	-13	-10	-12	-14	-3	-10	-8	-17	-13	-13	-21	-3	-12
	2070-2100	-4	-14	-12	-7	-18	-4	-10	-21	-34	-17	-27	-32	-9	-23
Duero	2010-2040	2	-7	-15	-12	-14	25	-3	6	-5	-17	-19	-11	-5	-9
	2040-2070	-10	-8	-14	-17	-27	1	-13	-12	-20	-23	-19	-31	15	-15
	2070-2100	-6	-21	-18	-13	-36	9	-14	-23	-28	-15	-40	-46	3	-25
Tajo	2010-2040	5	-4	-22	-10	-17	31	-3	12	-5	-20	-20	-13	-4	-8
	2040-2070	-6	-3	-14	-13	-29	3	-11	-8	-19	-31	-16	-34	19	-15
	2070-2100	-2	-20	-23	-13	-40	12	-14	-23	-23	-18	-41	-51	7	-25
Guadiana	2010-2040	9	-5	-35	-12	-23	46	-3	18	-8	-30	-22	-20	5	-9
	2040-2070	-6	-3	-21	-13	-36	9	-12	-9	-23	-45	-19	-45	33	-18
	2070-2100	1	-25	-37	-15	-50	22	-17	-27	-26	-27	-50	-63	15	-30
Guadalquivir	2010-2040	10	-4	-38	-11	-24	52	-2	18	-10	-30	-22	-21	8	-10
	2040-2070	-3	-2	-22	-10	-37	15	-10	-6	-24	-51	-17	-48	35	-18
	2070-2100	2	-22	-43	-16	-51	18	-19	-30	-27	-32	-49	-67	13	-32
Cuencas Mediterráneas	2010-2040	6	-4	-33	-6	-25	43	-3	12	-11	-25	-18	-23	-1	-11
	2040-2070	-4	-3	-15	-7	-36	11	-8	-5	-25	-47	-17	-46	20	-20

Cambios en Escorrentía

Estacionalidad

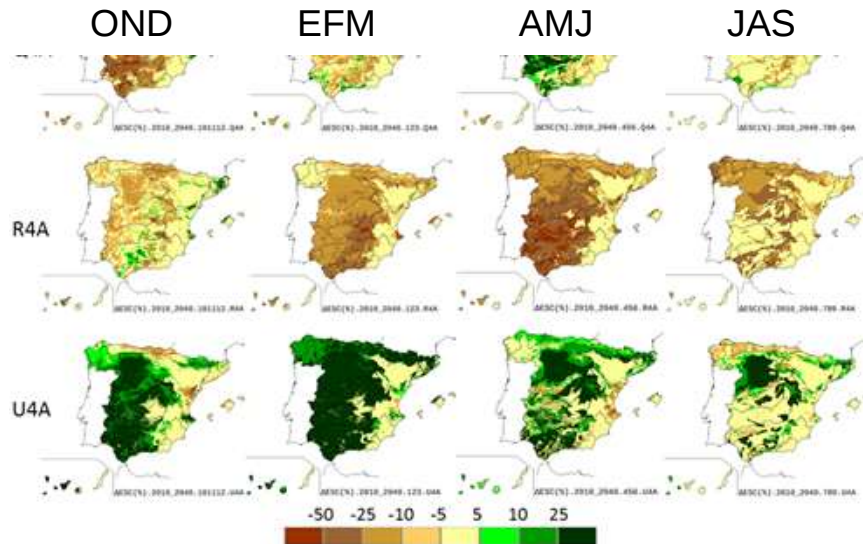
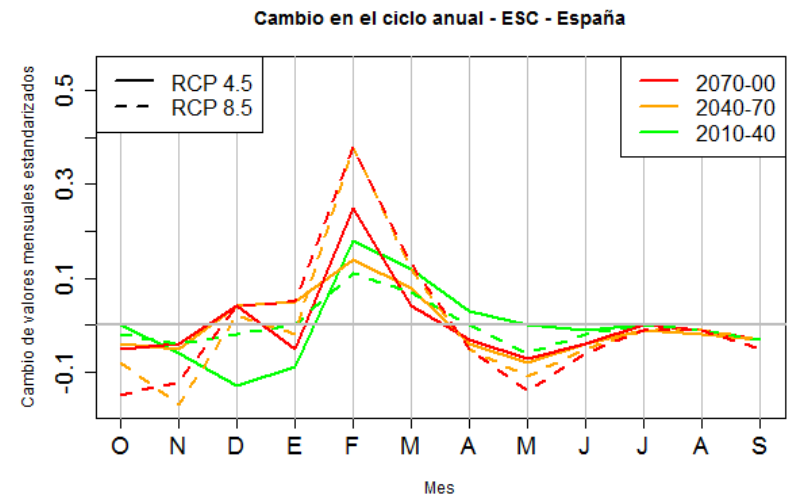
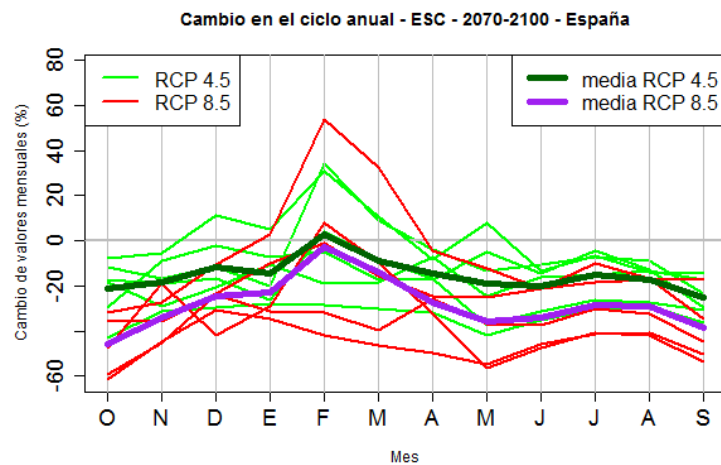
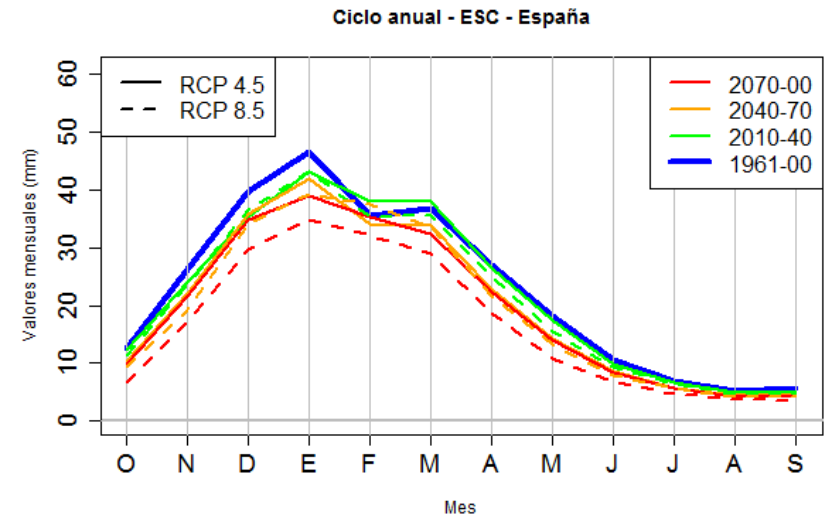
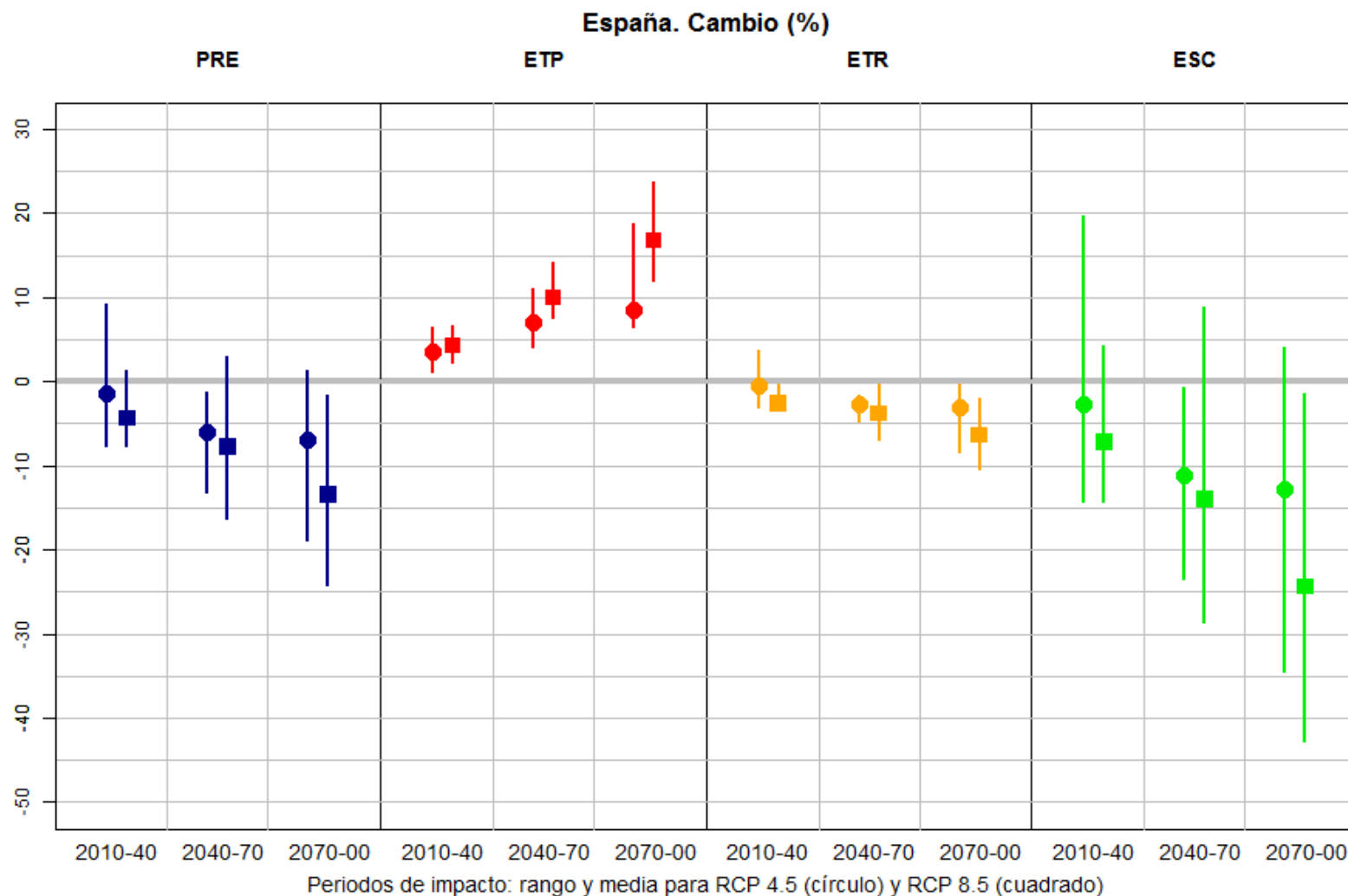


Figura 151. Δ (%) ESC estacional para 2010-2040 RCP 4.5



Cambios en RRHH



CAMREC

Permite ver los mapas que resumen el estudio y calcular el impacto

Valores absolutos: **SESGO**

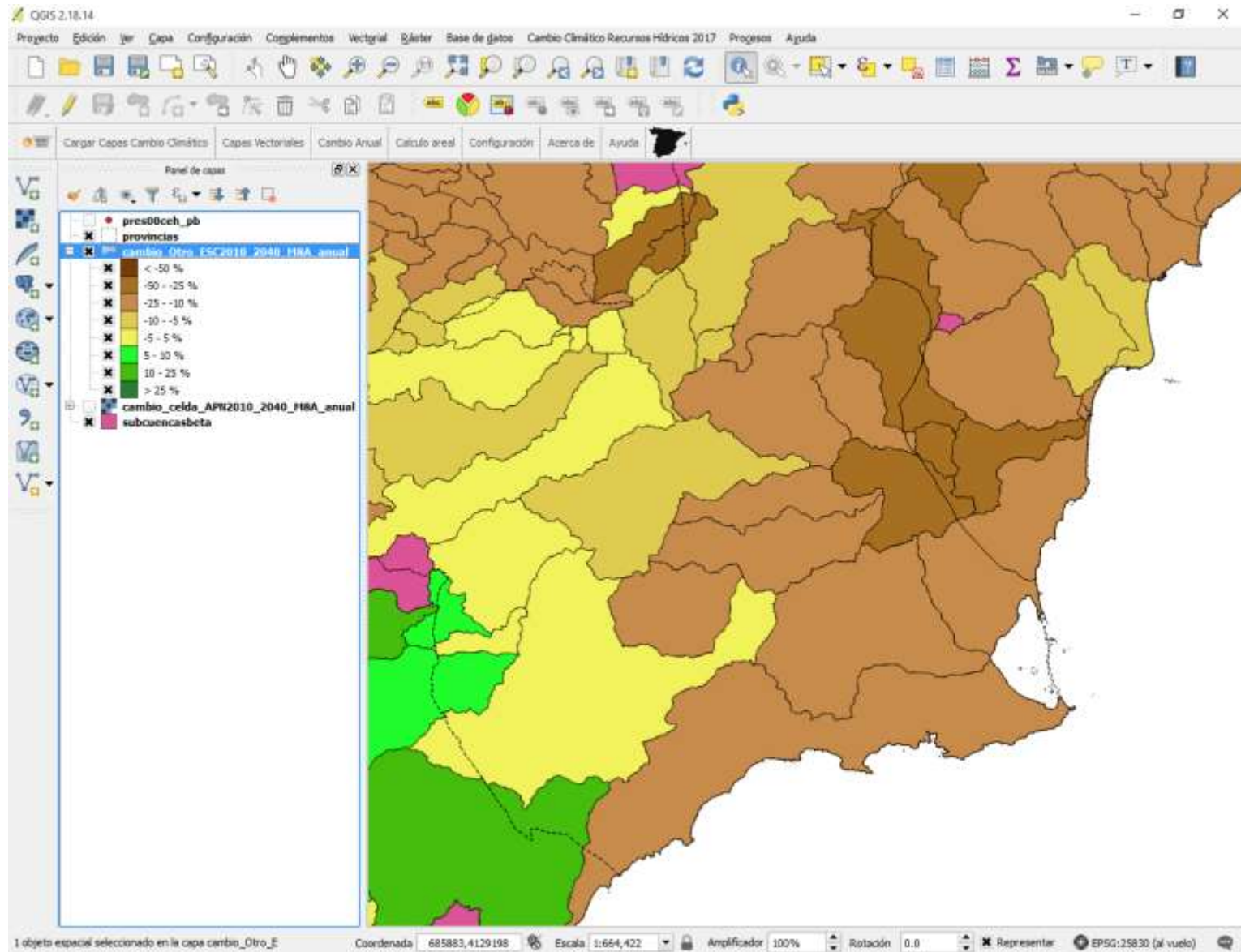
PRE anual en 2010-2040 (simulada según U4A)

Impacto: Variaciones porcentuales

Cambio anual en la ESC media en DDHH en 2070-2100 (Q4A)

CAMREC

Permite calcular el impacto en cualquier zona elegida por el usuario





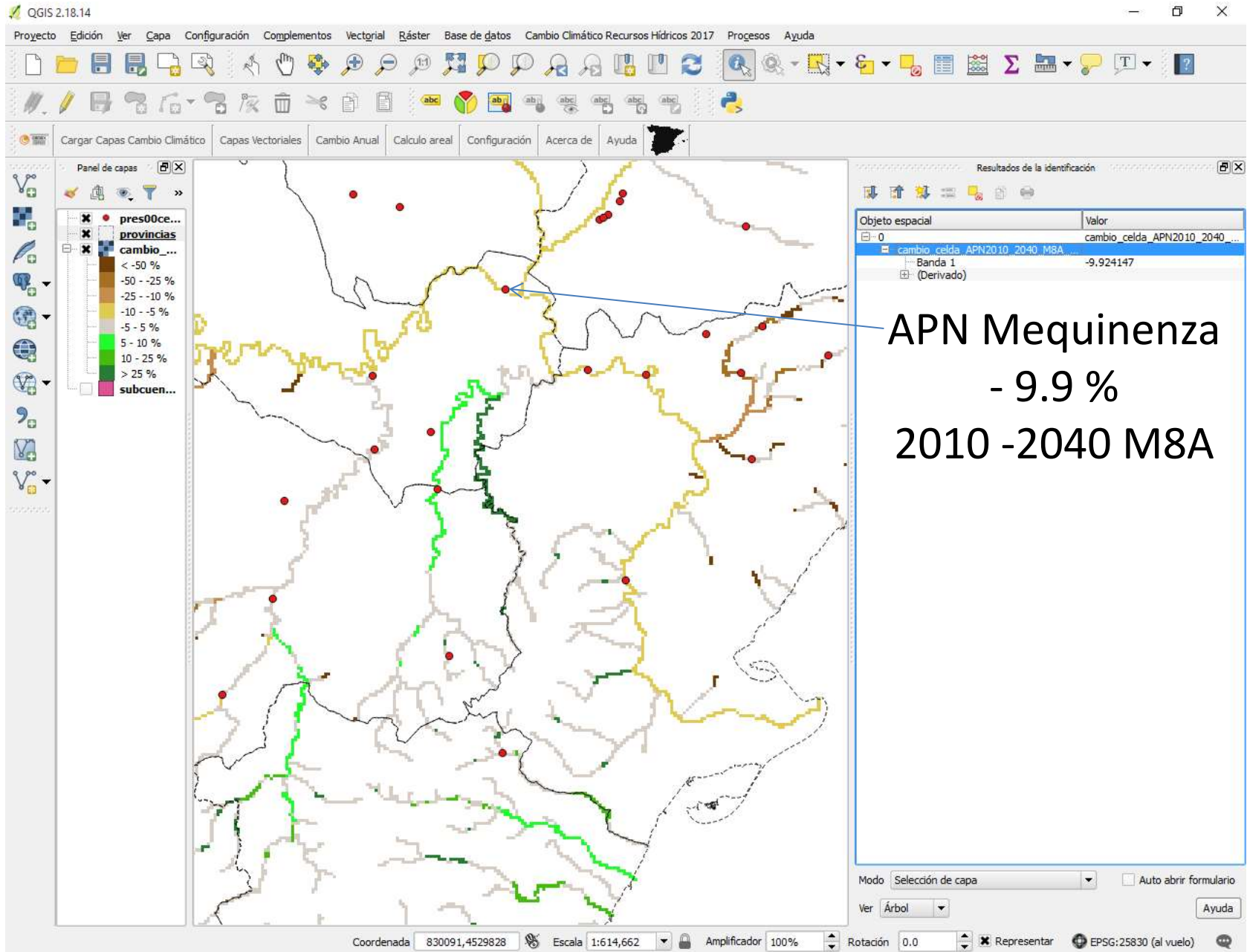
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

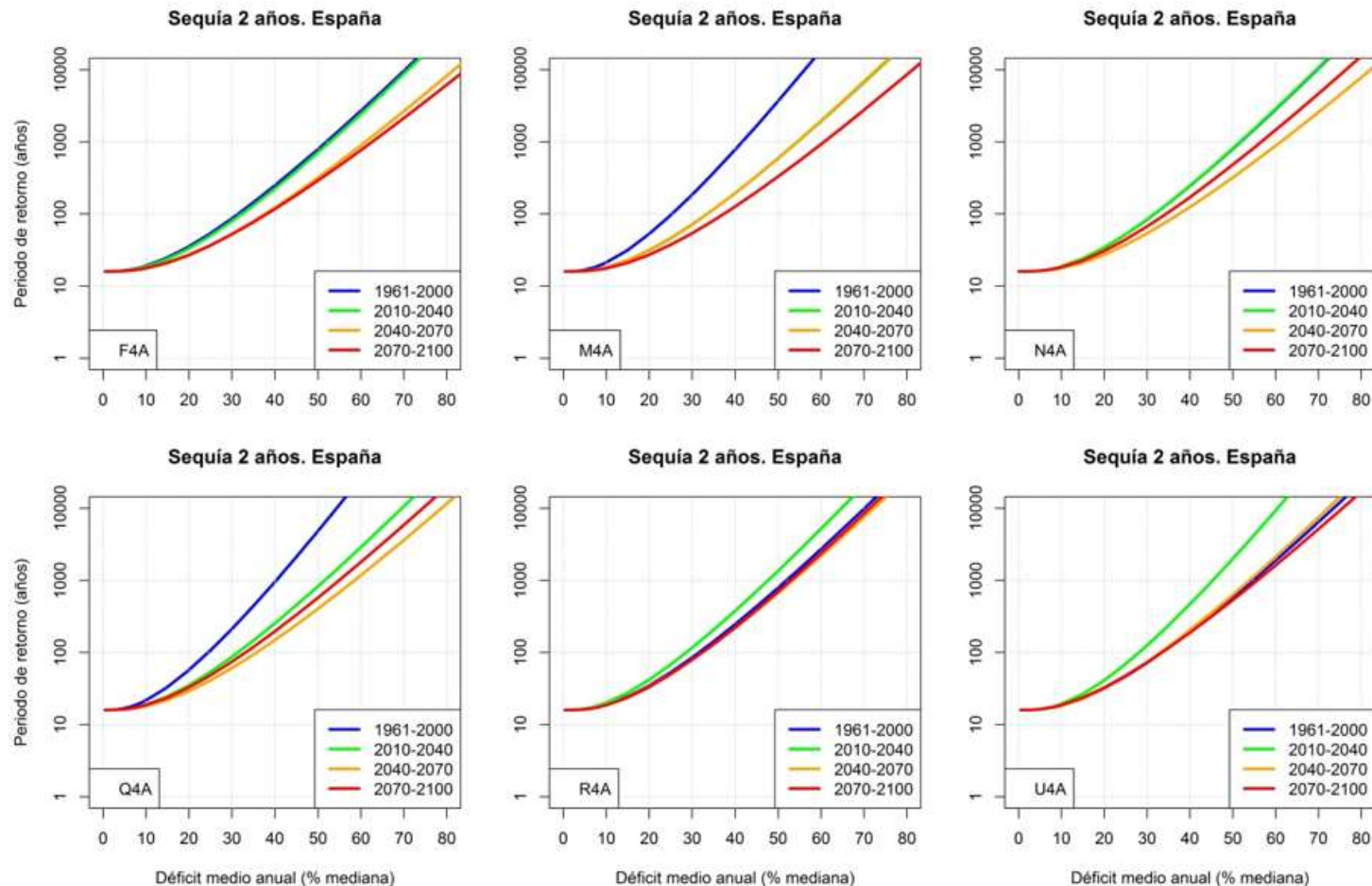
CAMREC



APN Mequinenza
- 9.9 %
2010 -2040 M8A

Sequías

Cambio en el régimen de sequías (para España y cada DH)



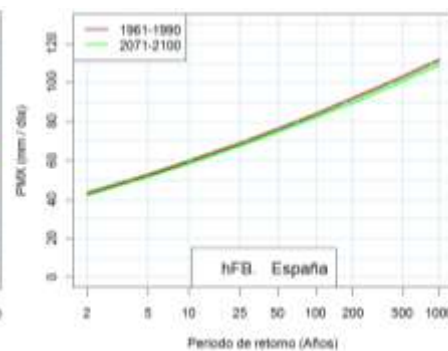
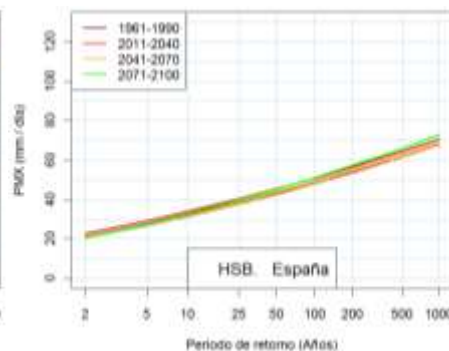
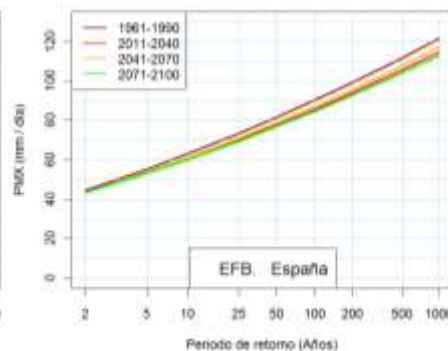
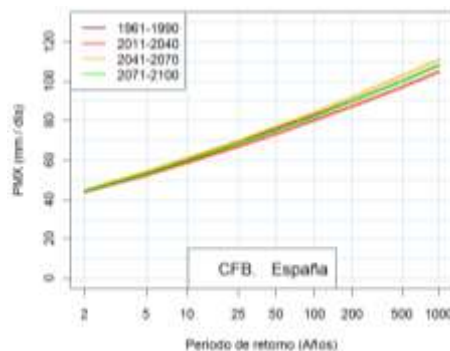
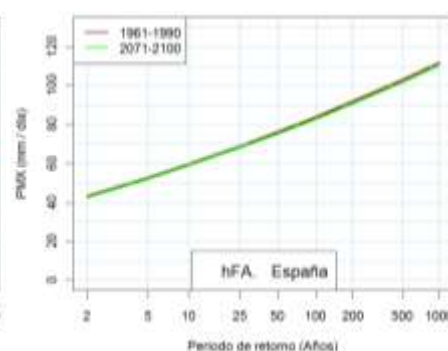
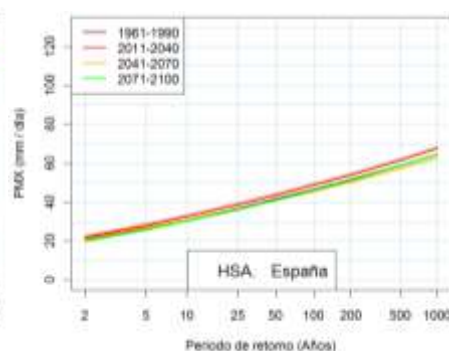
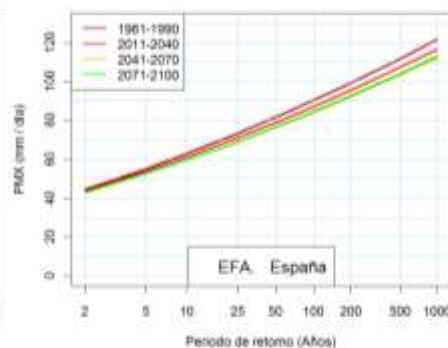
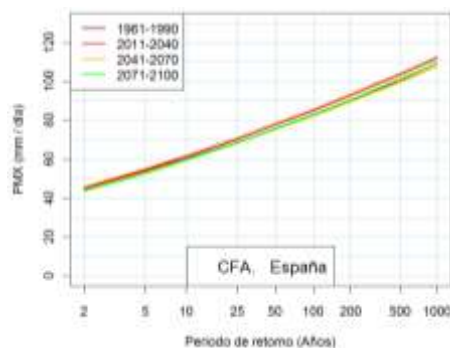
Incremento frecuencia de sequías (consenso relativo)

Informe 2010: PRE máximas

Cambios en las distribuciones de frecuencia

SQRT et max

España



No hay señal de cambio en las proyecciones climáticas

Conclusiones

1. Estimación según 12 proyecciones climáticas (AEMET).
2. Incertidumbre en resultados:
 1. Sesgo en los valores climáticos de partida (modelos AR5 mejores que en TAR).
 2. Discrepancia entre proyecciones, mayor en Levante.
3. Tendencia general a la reducción de RRHH, mayor en RCP 8.5 y hacia finales siglo.
4. La reducción de RRHH es más intensa hacia el sur peninsular y en los archipiélagos y menor reducción, o incluso aumento, en algunas zonas del este peninsular.
5. Incremento frecuencia de sequías (consenso relativo).

Gracias por su atención

luis.m.barranco@cedex.es

[http://www.cedex.es/CEDEX/LANG CASTELLANO/ORGANISMO/
CENTYLAB/CEH/Documentos Descargas/](http://www.cedex.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos_Descargas/)