



Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018  
Madrid, noviembre 2018

# EXPOSICIÓN DE PROYECCIONES Y MODELIZACIONES. TENDENCIAS ESPERADAS. CICLO HIDROLÓGICO

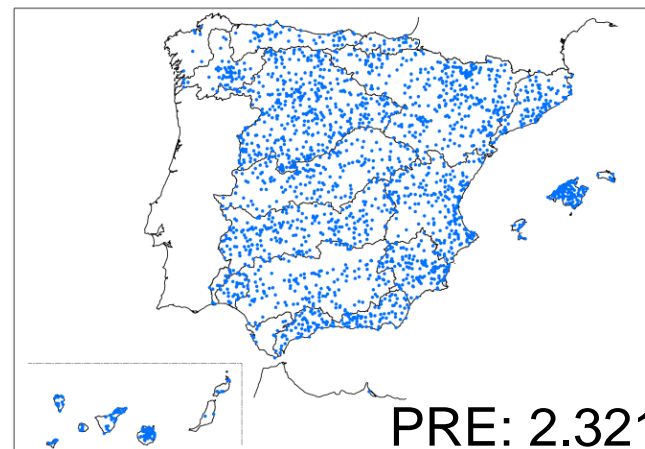
Federico Estrada  
Centro de Estudios Hidrográficos

## 12 proyecciones

Agencia Estatal de Meteorología  
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	

### Estaciones de simulación



55.242 ficheros con valores diarios para:

- 1961-2000
- 2006-2100

# Método

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

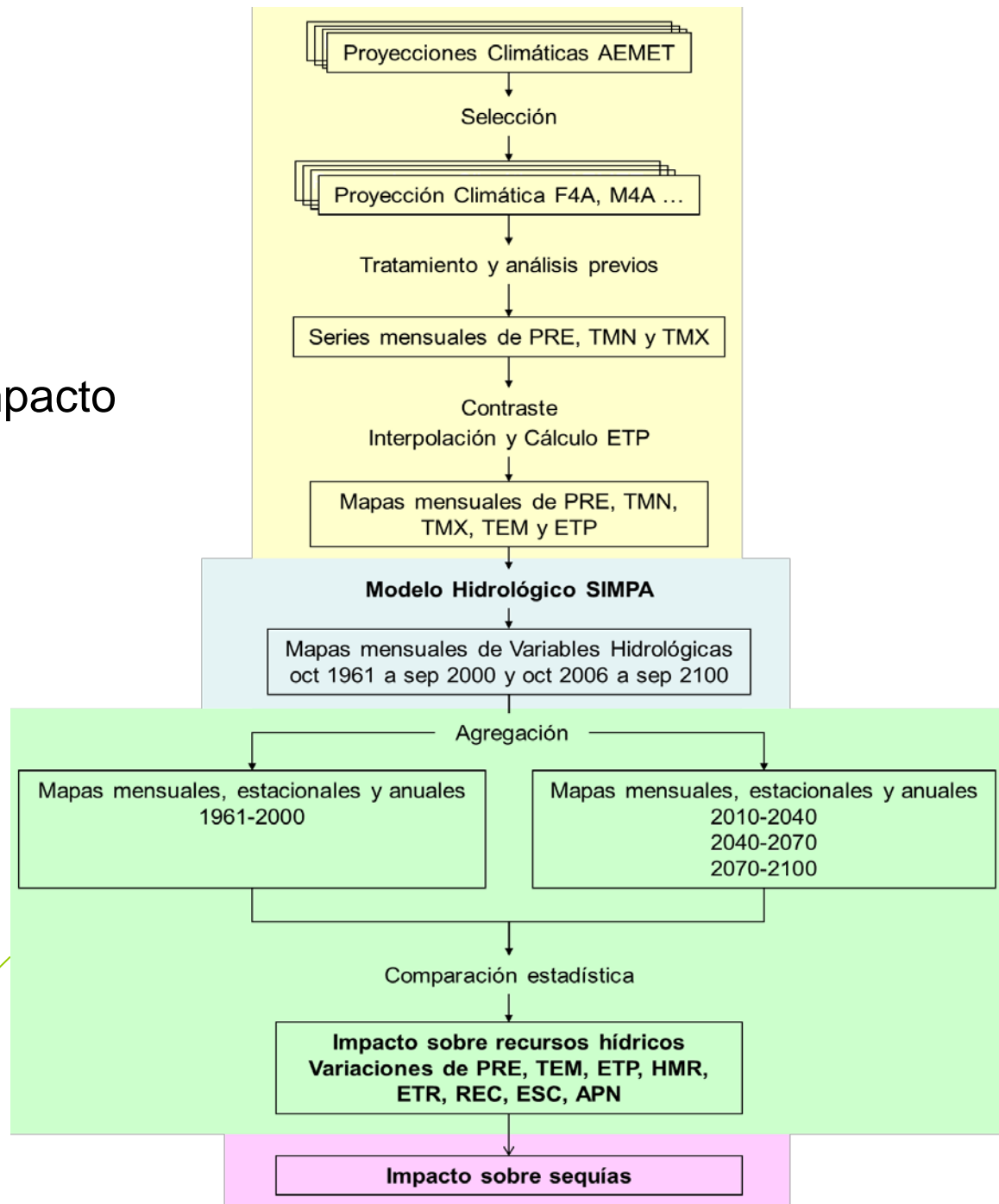
300.000 mapas

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

GRASS (QGIS)

R stats

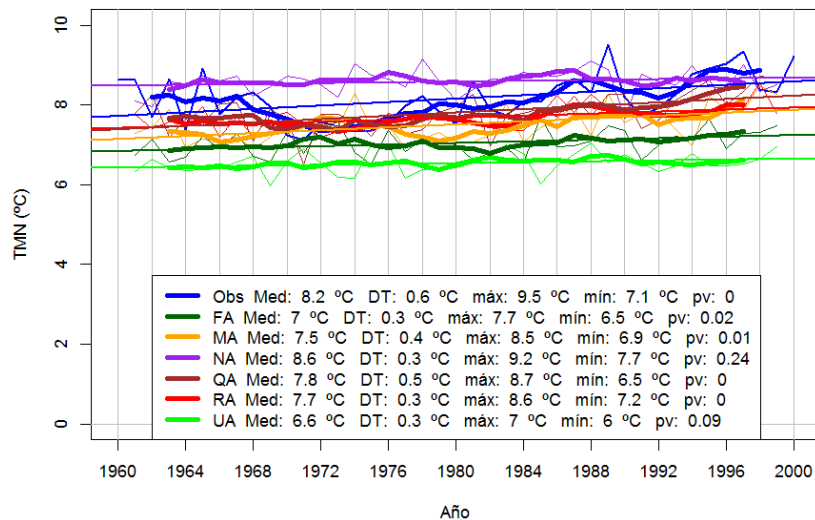
CAMREC



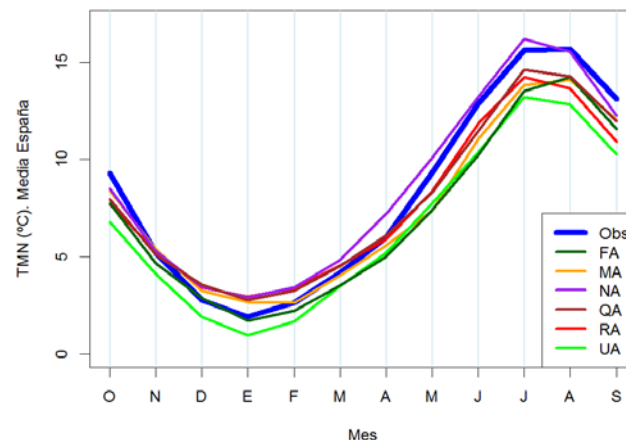


# Periodo de control Temperatura

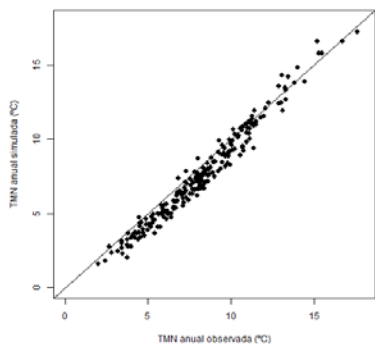
### Evolucion de la TMN anual España



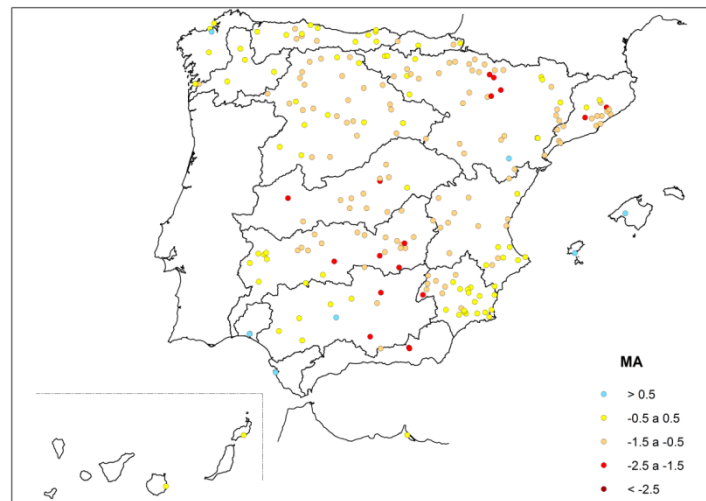
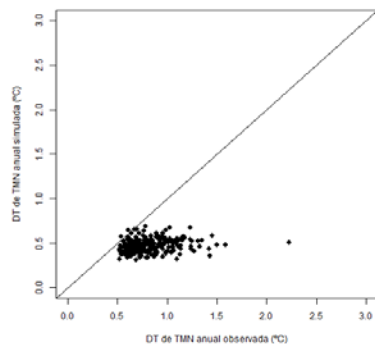
### Contraste de TMN mensuales. España



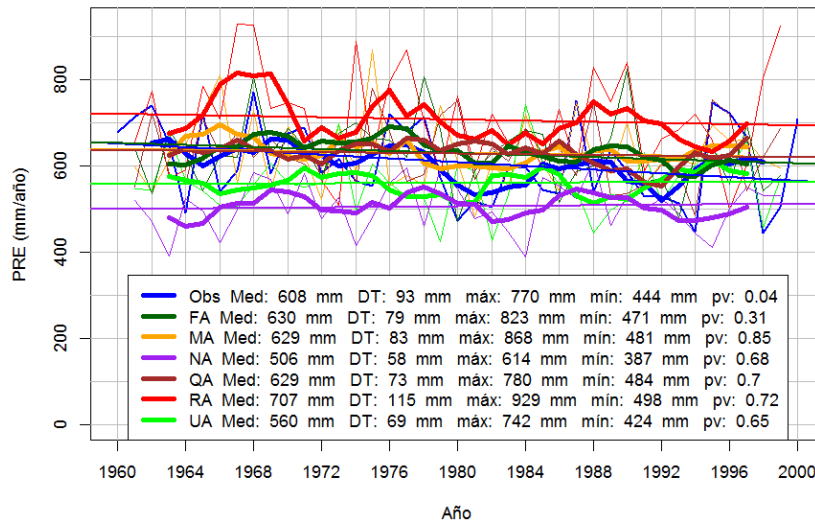
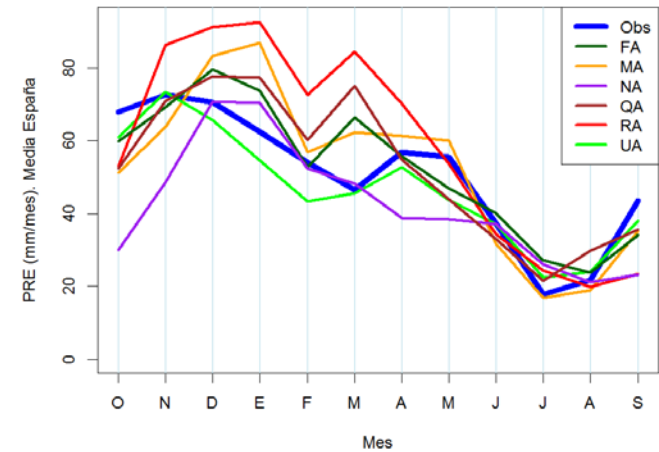
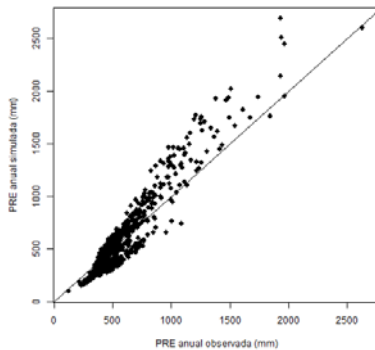
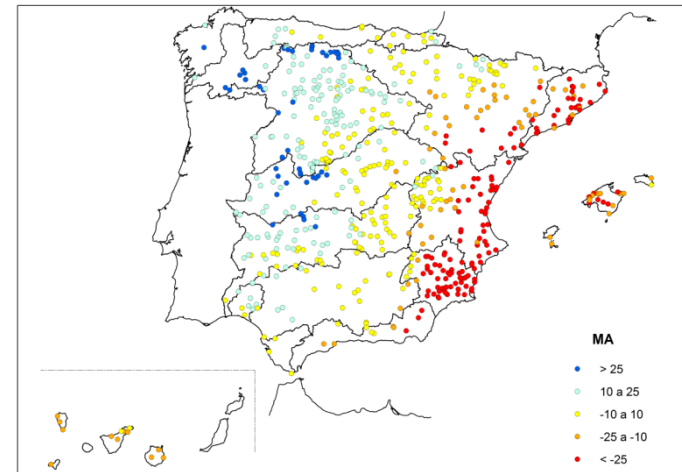
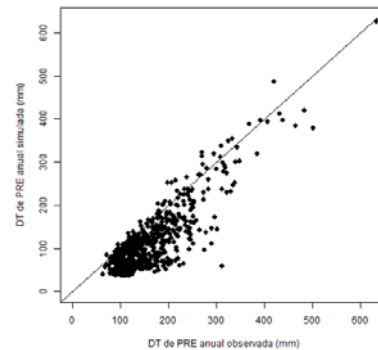
### Contraste de TMN anuales. España. MA



### Contraste de DT de TMN anuales. España. MA



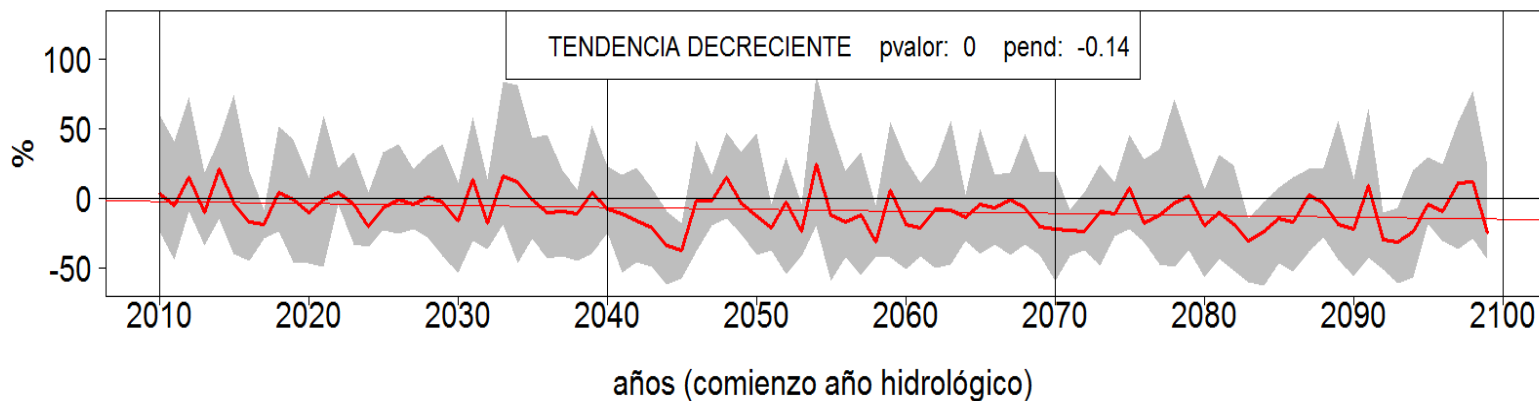
# Periodo de control Precipitación

**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**


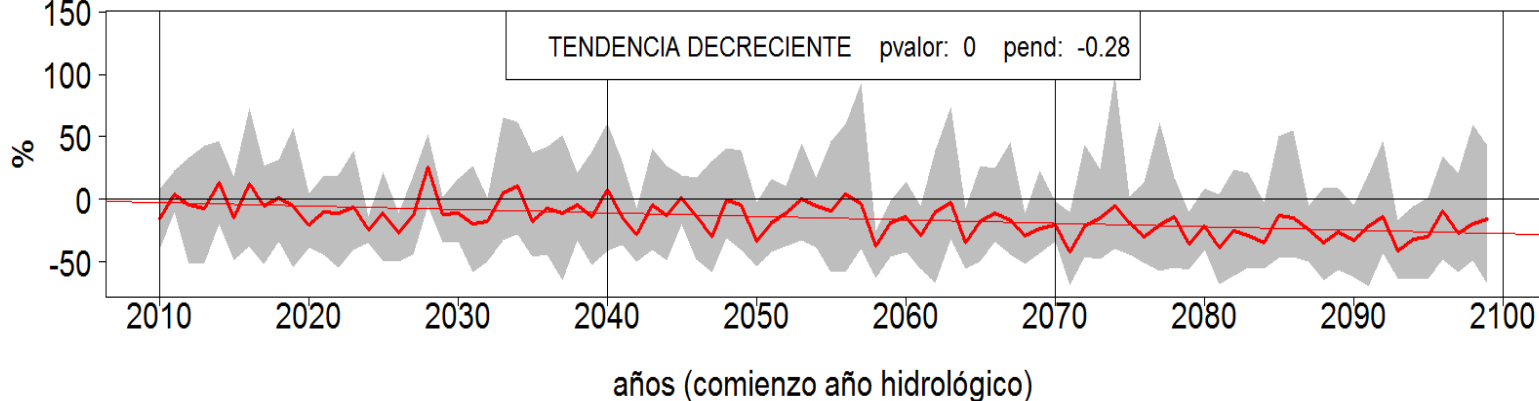


# Tendencias escorrentía

### Evolución del cambio de ESC ANUAL España RCP: 4.5



### Evolución del cambio de ESC ANUAL España RCP: 8.5







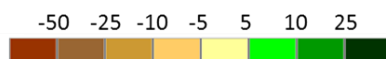
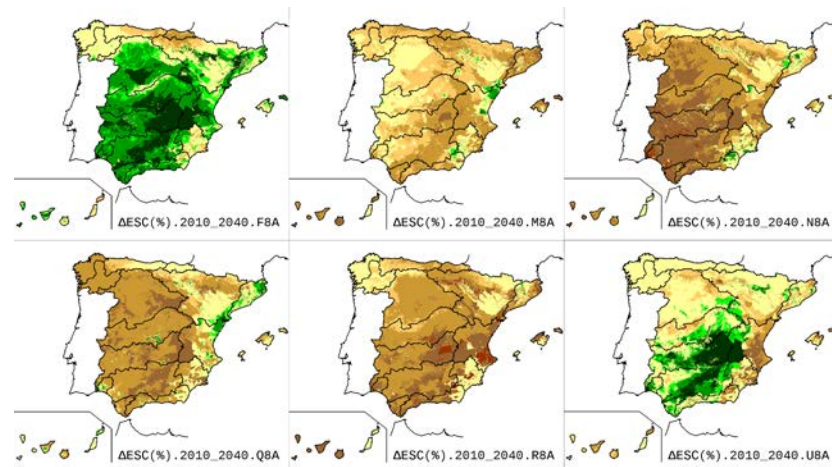
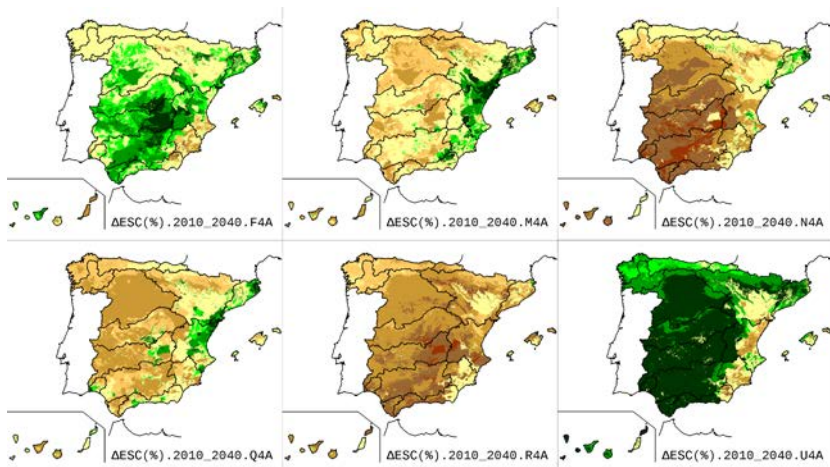
# Cambios en escorrentía

## Periodos 30 años / 1961-2000

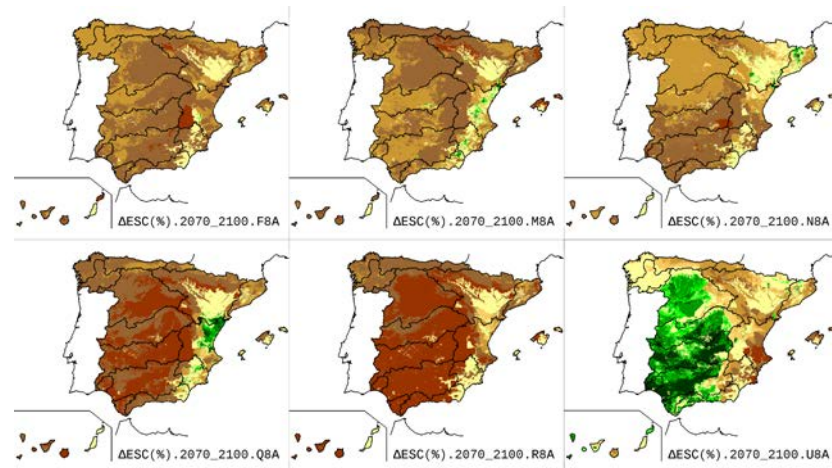
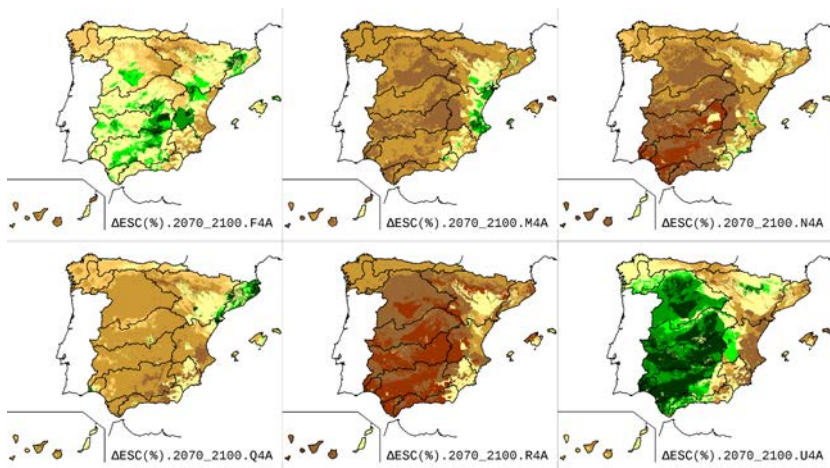
### RCP 4.5

### RCP 8.5

2010-40



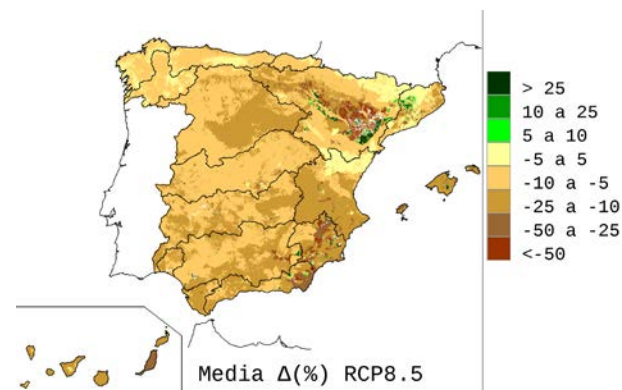
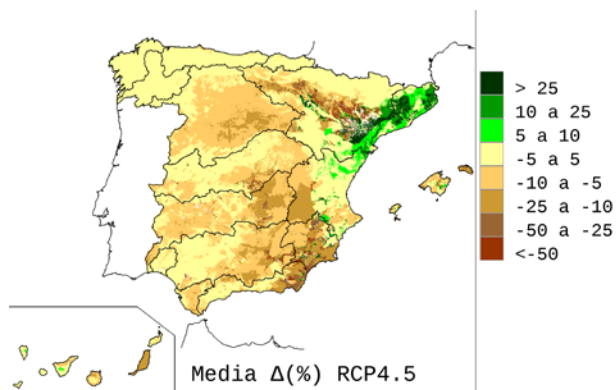
2070-00



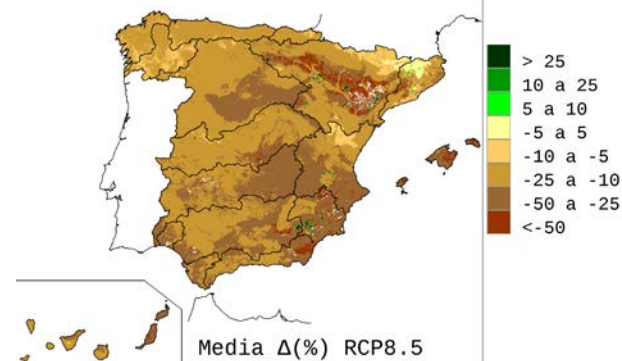
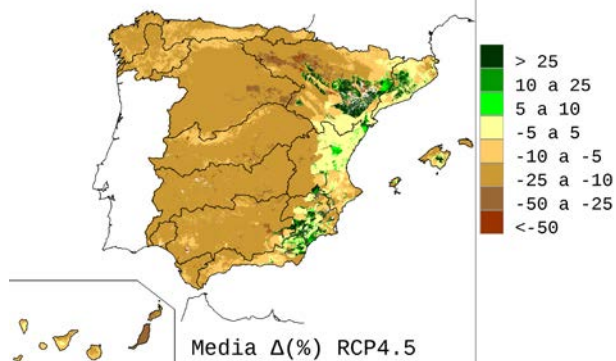
# Cambios en escurrentía

## Promedios

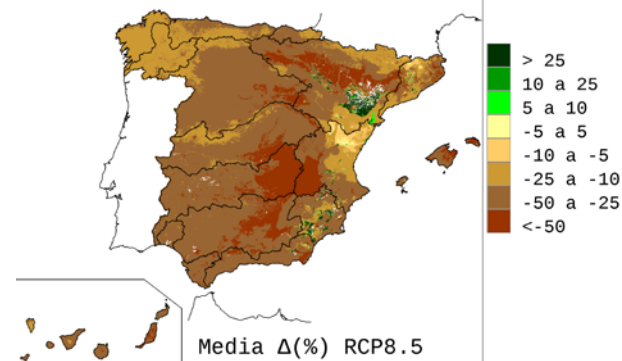
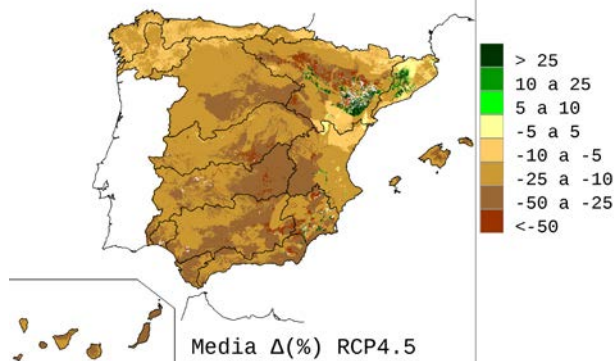
2010-40



2040-70



2070-00

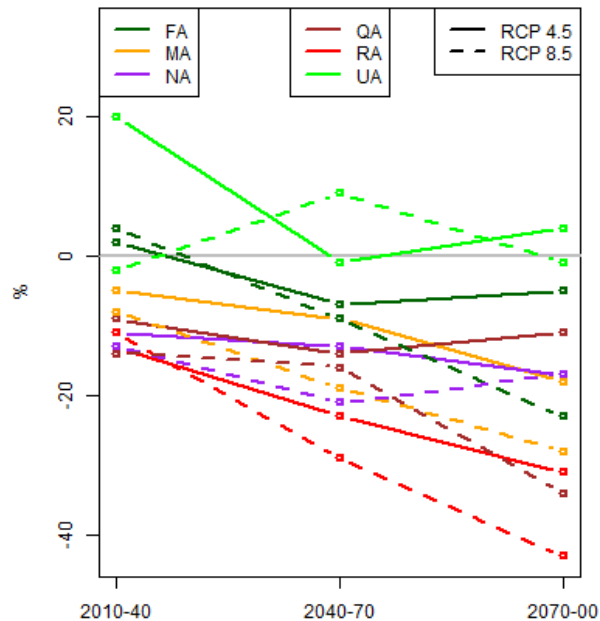






# Cambios en escorrentía España

Cambio ESC ANUAL España

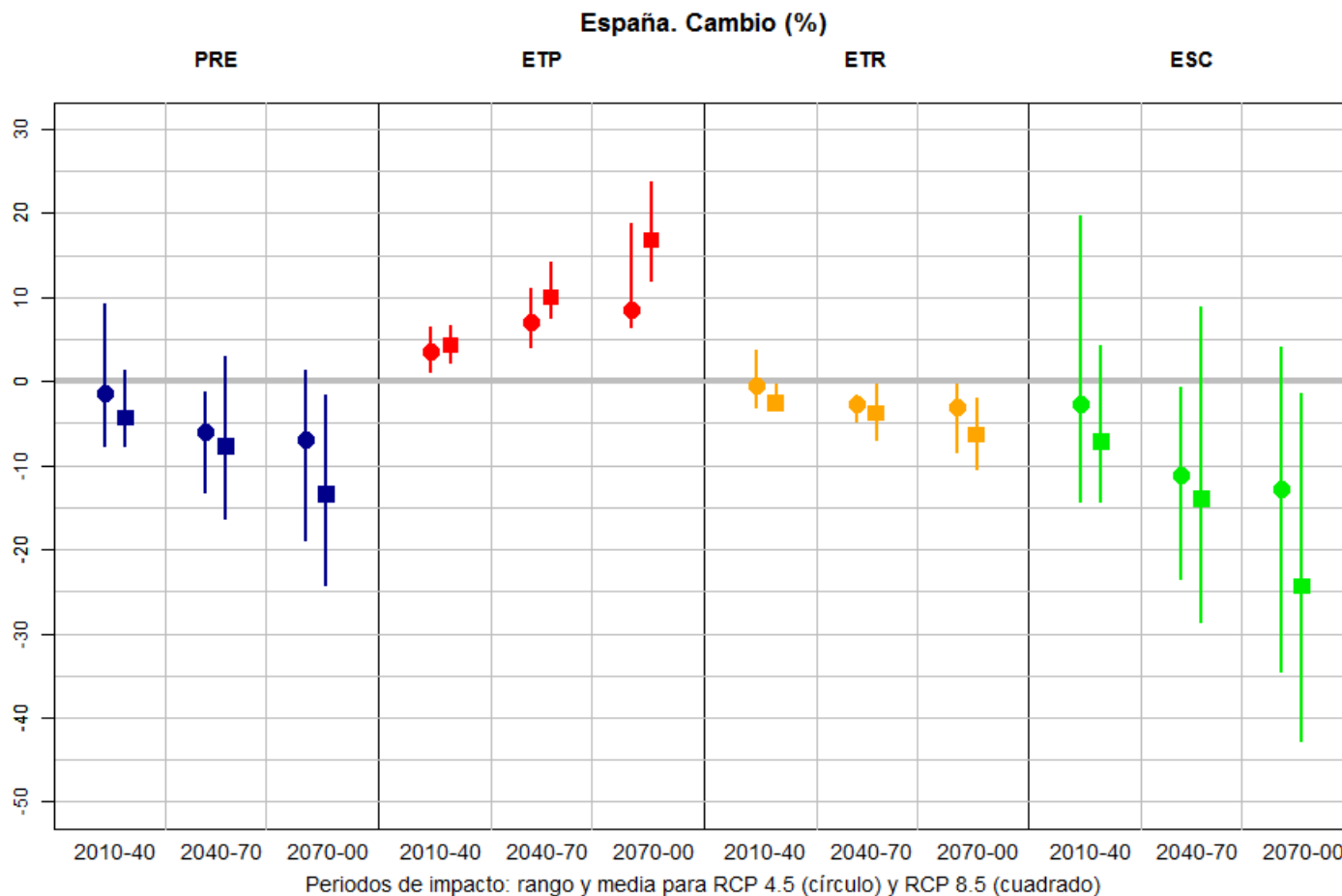


Centro de Estudios Hidrográficos

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 variables hidrológicas





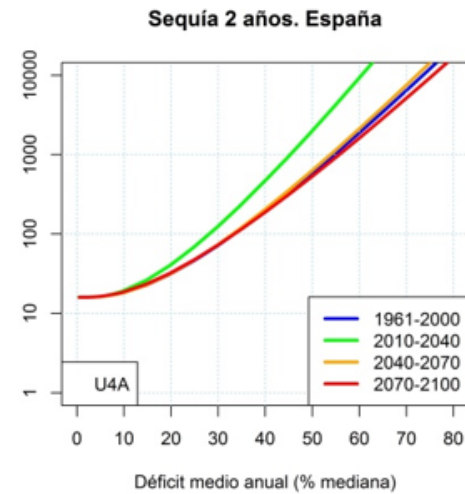
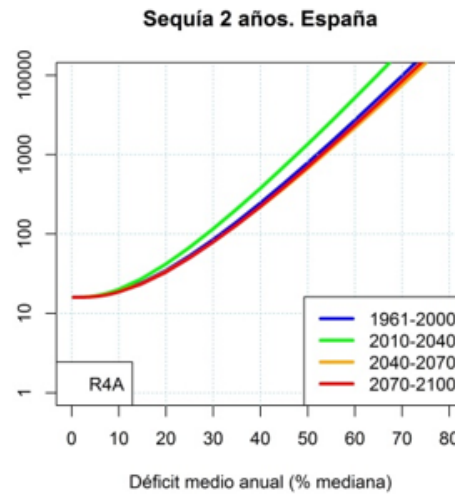
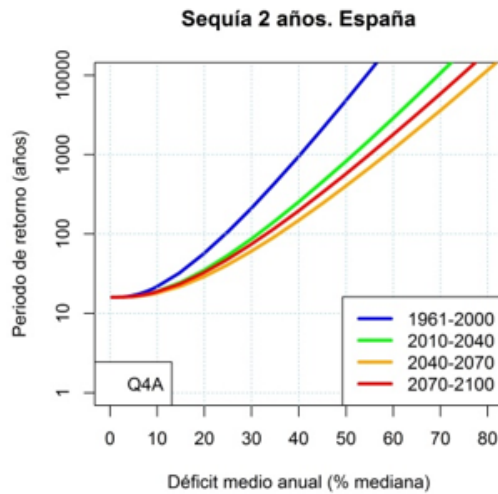
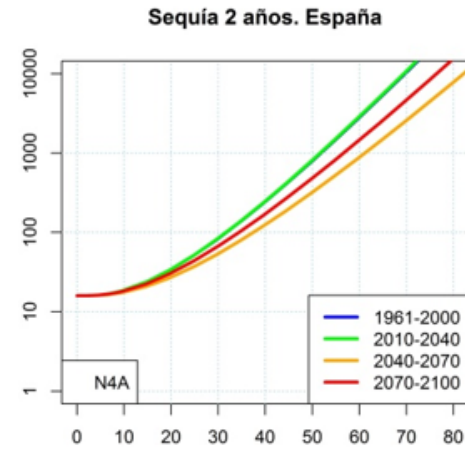
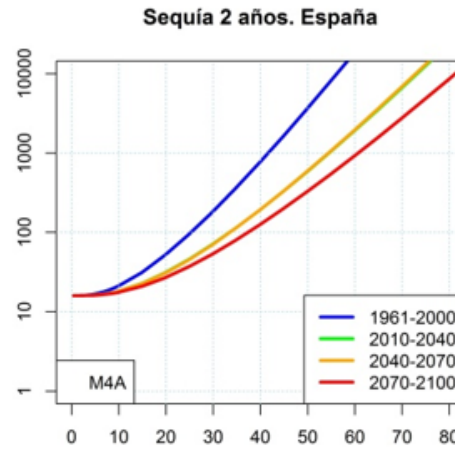
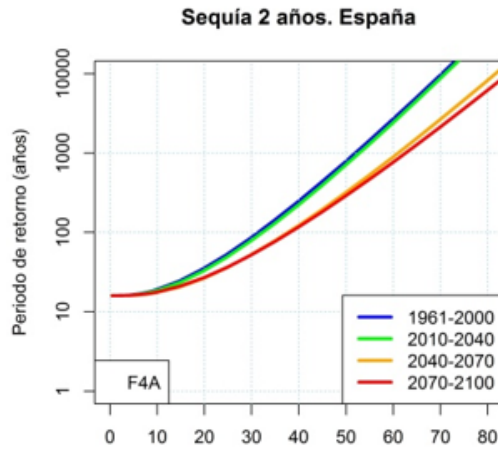
# Cambios en escorrentía

## Demarcaciones hidrográficas

ESC 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
Miño-Sil	2010-2040	1	-5	-7	-10	-7	11	11	-3	-10	2	-6	-10	-14	-5	-3	2	-6	-14
	2040-2070	-8	-9	-12	-16	-16	-3	-3	-11	-16	-8	-15	-13	-14	-18	4	4	-11	-18
	2070-2100	-6	-17	-10	-9	-21	4	4	-10	-21	-18	-25	-13	-29	-29	-2	-2	-19	-29
Galicia Costa	2010-2040	0	-6	-4	-10	-6	10	10	-3	-10	1	-6	-8	-14	-4	-3	1	-6	-14
	2040-2070	-8	-10	-11	-16	-16	-4	-4	-11	-16	-8	-17	-11	-15	-17	2	2	-11	-17
	2070-2100	-8	-17	-10	-9	-19	2	2	-10	-19	-18	-26	-13	-29	-26	-4	-4	-19	-29
Cantábrico Oriental	2010-2040	-4	-8	2	-3	-10	5	5	-3	-10	-12	-11	-5	-1	-12	-1	-1	-7	-12
	2040-2070	-8	-18	-12	-10	-14	-7	-7	-12	-18	-10	-18	-11	-12	-21	-6	-6	-13	-21
	2070-2100	-7	-12	-12	-5	-17	-10	-5	-10	-17	-24	-38	-20	-25	-36	-15	-15	-26	-38
Cantábrico Occidental	2010-2040	0	-5	-1	-7	-8	8	8	-2	-8	-5	-9	-4	-7	-8	-2	-2	-6	-9
	2040-2070	-6	-13	-10	-12	-14	-3	-3	-10	-14	-8	-17	-13	-13	-21	-3	-3	-12	-21
	2070-2100	-4	-14	-12	-7	-18	-4	-4	-10	-18	-21	-34	-17	-27	-32	-9	-9	-23	-34
Duero	2010-2040	2	-7	-15	-12	-14	25	25	-3	-15	6	-5	-17	-19	-11	-5	6	-9	-19
	2040-2070	-10	-8	-14	-17	-27	1	1	-13	-27	-12	-20	-23	-19	-31	15	15	-15	-31
	2070-2100	-6	-21	-18	-13	-36	9	9	-14	-36	-23	-28	-15	-40	-46	3	3	-25	-46
Tajo	2010-2040	5	-4	-22	-10	-17	31	31	-3	-22	12	-5	-20	-20	-13	-4	12	-8	-20
	2040-2070	-6	-3	-14	-13	-29	3	3	-11	-29	-8	-19	-31	-16	-34	19	19	-15	-34
	2070-2100	-2	-20	-23	-13	-40	12	12	-14	-40	-23	-23	-18	-41	-51	7	7	-25	-51
Guadiana	2010-2040	9	-5	-35	-12	-23	46	46	-3	-35	18	-8	-30	-22	-20	5	18	-9	-30
	2040-2070	-6	-3	-21	-13	-36	9	9	-12	-36	-9	-23	-45	-19	-45	33	33	-18	-45
	2070-2100	1	-25	-37	-15	-50	22	22	-17	-50	-27	-26	-27	-50	-63	15	15	-30	-63
Guadalquivir	2010-2040	10	-4	-38	-11	-24	52	52	-2	-38	18	-10	-30	-22	-21	8	18	-10	-30
	2040-2070	-3	-2	-22	-10	-37	15	15	-10	-37	-6	-24	-51	-17	-48	35	35	-18	-51
	2070-2100	2	-22	-43	-16	-51	18	18	-19	-51	-30	-27	-32	-49	-67	13	13	-32	-67
Cuencas Mediterráneas Andaluzas	2010-2040	6	-4	-33	-6	-25	43	43	-3	-33	12	-11	-25	-18	-23	-1	12	-11	-25
	2040-2070	-4	-3	-15	-2	-36	11	11	-8	-36	-5	-25	-47	-17	-46	20	20	-20	-47
	2070-2100	0	-21	-39	-16	-49	6	6	-20	-49	-29	-25	-29	-42	-65	4	4	-31	-65
Guadalete y Barbate	2010-2040	10	-7	-38	-11	-25	48	48	-4	-38	15	-13	-31	-21	-21	6	15	-11	-31
	2040-2070	-2	-2	-21	-8	-37	14	14	-10	-37	-5	-27	-51	-18	-47	31	31	-20	-51
	2070-2100	1	-24	-43	-16	-52	12	12	-20	-52	-31	-27	-31	-49	-67	7	7	-33	-67
Tinto, Odiel y Piedras	2010-2040	1	-4	-36	-8	-21	54	54	-2	-36	14	-5	-36	-17	-22	-1	14	-11	-36
	2040-2070	-8	-6	-19	-4	-37	15	15	-10	-37	-14	-26	-51	-16	-46	34	34	-20	-51
	2070-2100	-1	-25	-44	-12	-50	25	25	-18	-50	-26	-24	-35	-48	-65	21	21	-29	-65
Segura	2010-2040	6	-4	-21	-13	-22	15	15	-7	-22	12	-13	-19	-23	-19	7	12	-9	-23
	2040-2070	-1	-7	-10	-18	-32	-1	-1	-11	-32	-10	-17	-37	-23	-48	-3	-3	-23	-48
	2070-2100	-6	-19	-28	-17	-43	-9	-6	-20	-43	-36	-30	-34	-44	-63	-17	-17	-38	-63
Júcar	2010-2040	5	1	-17	-7	-26	21	21	-4	-26	15	-12	-20	-20	-25	-4	15	-11	-25
	2040-2070	-6	-4	-7	-11	-34	-8	-4	-12	-34	-12	-21	-34	-22	-49	-7	-7	-24	-49
	2070-2100	-7	-16	-26	-18	-46	-11	-7	-21	-46	-36	-28	-26	-41	-62	-20	-20	-36	-62
Ebro	2010-2040	0	-6	-3	-7	-12	15	15	-2	-12	-3	-9	-7	-9	-10	-2	-2	-7	-10
	2040-2070	-9	-12	-10	-13	-19	-5	-5	-11	-19	-9	-19	-14	-16	-25	4	4	-13	-25
	2070-2100	-7	-16	-12	-10	-25	-3	-3	-12	-25	-25	-33	-14	-32	-40	-10	-10	-26	-40
Cuencas Internas de Cataluña	2010-2040	5	7	3	4	-9	24	24	6	-9	6	-17	-3	0	-8	-4	6	-4	-17
	2040-2070	-4	-8	1	6	-13	-6	6	-4	-13	3	-22	-11	-7	-15	4	4	-8	-22
	2070-2100	3	-15	-10	8	-20	-10	8	-8	-20	-20	-31	-3	-25	-27	-7	-3	-19	-31
Islas Baleares	2010-2040	1	-15	0	-7	-26	8	8	-7	-26	-3	-21	-12	-14	-40	-6	-3	-16	-40
	2040-2070	6	-17	-10	-7	-39	-13	6	-13	-39	-20	-35	-34	-21	-56	-19	-19	-31	-56
	2070-2100	-4	-19	-33	-10	-52	-24	-4	-24	-52	-28	-54	-28	-40	-69	-32	-28	-42	-69
Canarias	2010-2040	6	-10	-27	-9	-18	25	25	-6	-27	7	-22	-24	-4	-32	-11	7	-14	-32
	2040-2070	-10	-22	-22	-1	-26	22	22	-10	-26	-19	-29	-46	-27	-41	14	14	-25	-46
	2070-2100	-22	-22	-38	-18	-44	-11	-11	-26	-44	-33	-39	-25	-50	-60	3	3	-34	-60



# Régimen de sequías España





# Cambio climático

## Referencias

- **Libro Blanco del Agua en España (2000)**  
[http://www.cedex.es/CEDEX/LANG\\_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos\\_Descargas/LB\\_LibroBlancoAgua.htm](http://www.cedex.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos_Descargas/LB_LibroBlancoAgua.htm)
- **Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua (CEDEX, 2010-2012)**  
[http://www.cedex.es/CEDEX/LANG\\_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos\\_Descargas/ImpactosCC\\_2012.htm](http://www.cedex.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos_Descargas/ImpactosCC_2012.htm)
- **Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y las sequías en España (CEDEX, 2017)**  
[http://www.cedex.es/CEDEX/LANG\\_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos\\_Descargas/EvaluacionimpactoCCsequiasEspana2017.htm](http://www.cedex.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos_Descargas/EvaluacionimpactoCCsequiasEspana2017.htm)