

EVOLUCIÓN DEL CLIMA EN LOS PIRINEOS (1950-2015) - ANÁLISIS DE EXTREMOS

Grupo de Trabajo I - Proyecto CLIM'PY

Jordi Cunillera i Grañó

Servei Meteorològic de Catalunya (SMC)

20 de Septiembre de 2018 | Toulouse, France



Universidad
Zaragoza



Servei Meteorològic
de Catalunya



1. Selección del período temporal
2. Tendencias anuales / estacionales del clima en los Pirineos
3. Índices climáticos con valores extremos - Tendencia
 - A partir de las series climáticas
 - A partir de la grid de 1 km x 1 km

1. Selección del período temporal

- Se han considerado dos períodos temporales básicos para ofrecer los resultados :
 - Evolución del clima (medias mensuales, estacionales y anuales de temperatura y precipitación) en los Pirineos
 - 1959 – 2015**
(a partir de las series climáticas homogéneas)
 - Evolución de índices climáticos relacionados con valores extremos de temperatura y precipitación
 - 1981 – 2015**
(a partir de los datos en grid de 1 km x 1 km)

2. Tendencia anual/estacional del clima en los Pirineos

3

- Resumen de las tendencias para la temperatura a partir de todas las series homogéneas analizadas (49 series) :

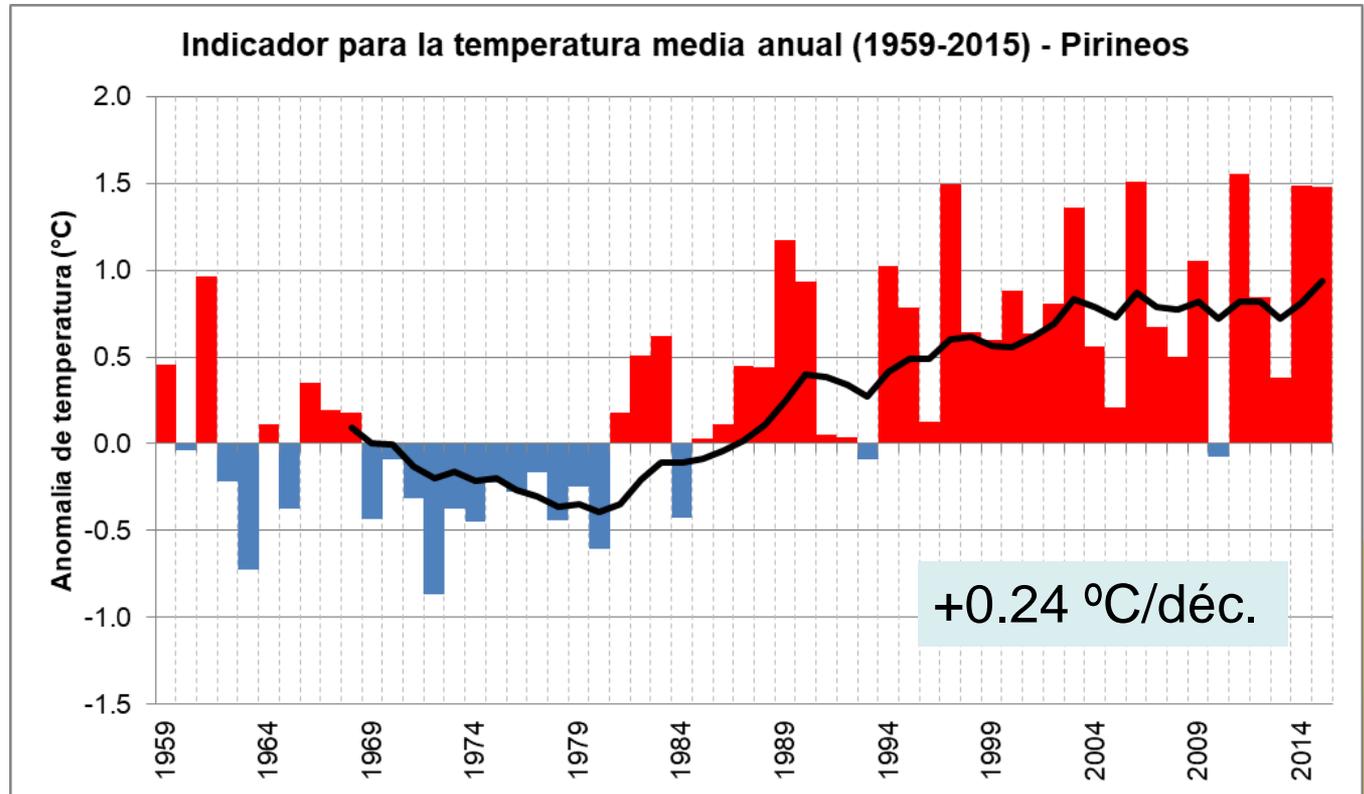
Período 1959-2015	Anual		
	(a) Valor medio (°C/década)	(b) Valores extremos (°C/década)	(c) Núm. de series con p-value < 0.05
TX	+0.30	+0.26 , +0.37	49 (100%)
TN	+0.18	+0.11 , +0.23	49 (100%)
TM	+0.24	+0.21 , +0.28	49 (100%)

	Invierno (DJF)			Primavera (MAM)			Verano (JJA)			Otoño (SON)		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
TX	+0.17	+0.03, +0.27	14 (29%)	+0.39	+0.30, +0.46	49 (100%)	+0.40	+0.30, +0.56	49 (100%)	+0.23	+0.13, +0.33	35 (71%)
TN	+0.02	-0.06, +0.12	0 (0%)	+0.21	+0.06, +0.28	48 (98%)	+0.31	+0.22, +0.38	49 (100%)	+0.15	+0.02, +0.23	29 (59%)
TM	+0.10	+0.02, +0.18	1 (2%)	+0.30	+0.20, +0.37	49 (100%)	+0.36	+0.27, +0.41	49 (100%)	+0.19	+0.12, +0.27	39 (80%)

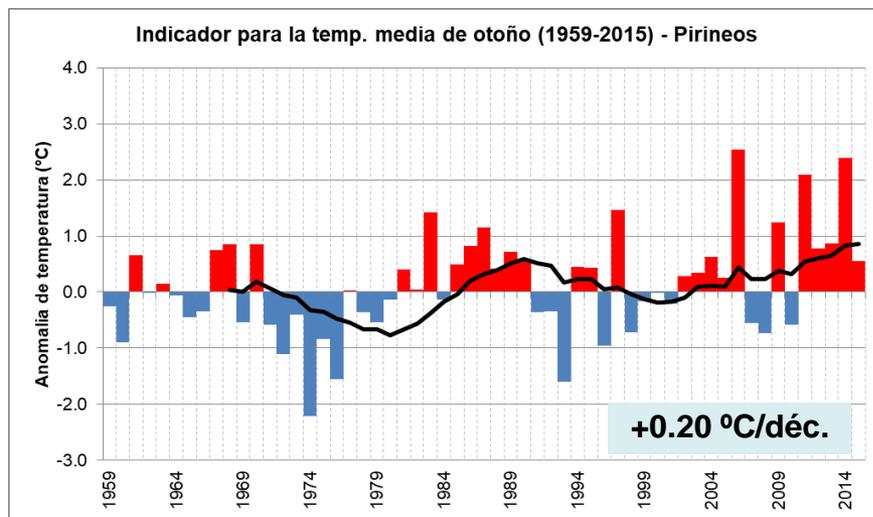
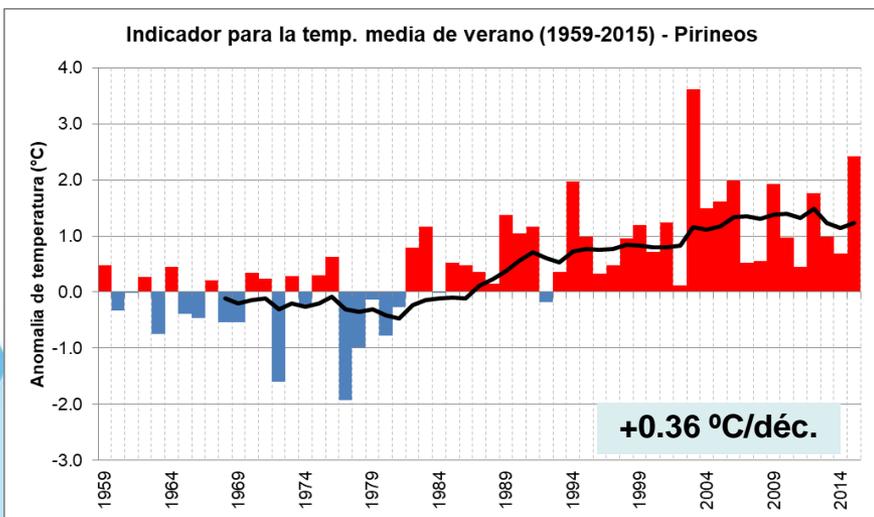
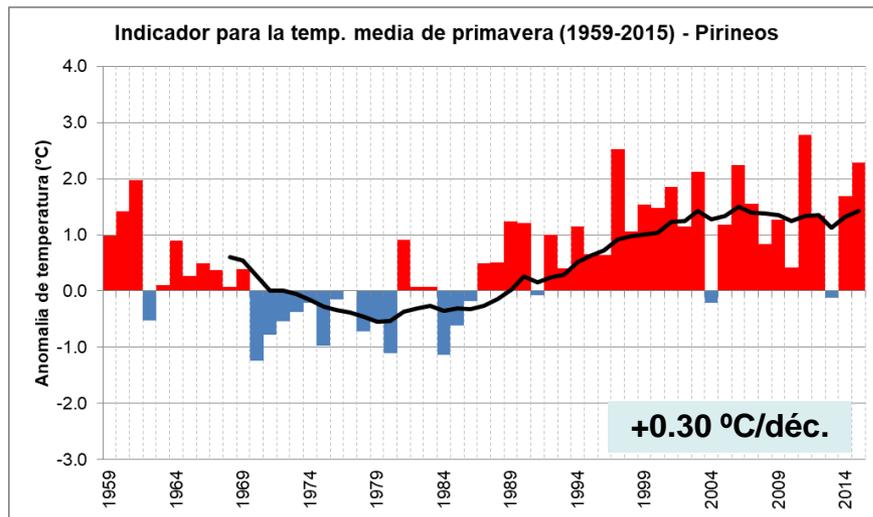
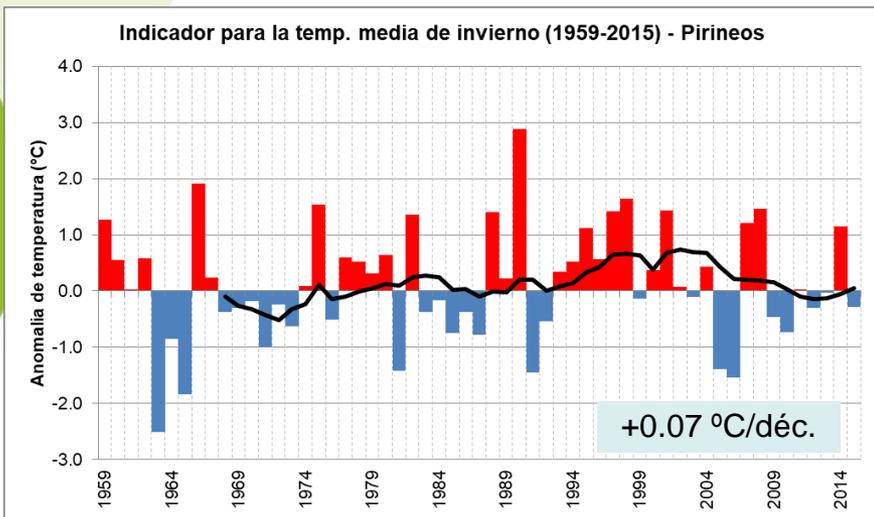
2. Tendencia anual/estacional del clima en los Pirineos 5

- Indicador climático para la temperatura en los Pirineos (seguimiento del clima y del cambio climático) :

	Serie	Altitud (m)
PIRINEOS NORTE	Laruns	1142
	Uzein - Pau	183
	Bagnères de Luchon	618
	Lorp-Sentaraille	414
	Ascou	1120
PIRINEOS SUR	Perpignan	42
	Hondarribia	4
	Santesteban	131
	Neret - Tremp	467
	Andorra la Vella	1145
	Ransol	1645
	Figueres	50



2. Tendencia anual/estacional del clima en los Pirineos



2. Tendencia anual/estacional del clima en los Pirineos

7

- Indicador climático para la temperatura en los Pirineos :

Pirineos (12 series): Norte + Sur

Pirineos Norte (6 series): Perpignan, Lorp-Sentaraille, Ascou, Bagnères de Luchon, Laruns, Uzein-Pau

Pirineos Sur (6 series): Andorra-Central, Ransol, Santesteban, Hondarribia, Figueres, Tremp

Pirineos Altura (4 series con alt > 1100 m): Ascou, Laruns, Andorra-Central, Ransol

Tendencias - período 1959-2015:

Temperatura media (en °C/década)

Indicador	Anual	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Pirineos	0.24 *	0.07	0.30 *	0.36 *	0.20 *
Pir. Norte	0.24 *	0.04	0.30 *	0.36 *	0.19 *
Pir. Sur	0.24 *	0.08	0.29 *	0.36 *	0.20 *
Pir. Altura	0.24 *	0.09	0.31 *	0.36 *	0.15

* *tendencias estadísticamente significativas*

2. Tendencia anual/estacional del clima en los Pirineos

8

- Resumen de las tendencias para la precipitación a partir de todas las series homogéneas analizadas (101 series) :

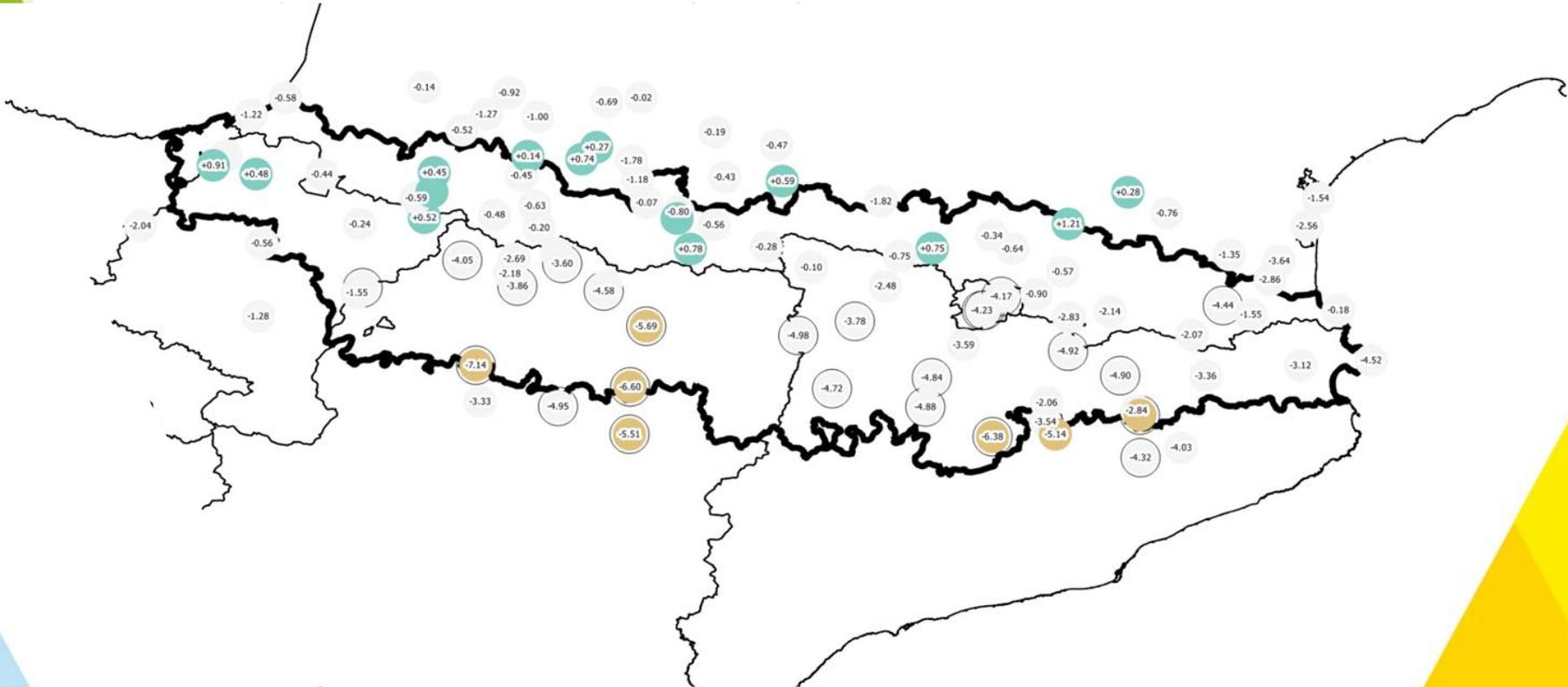
Período 1959-2015	Anual		
	(a) Valor medio (%/década)	(b) Valores extremos (%/década)	(c) Núm. de series con p-value < 0.05
PPT	-2.0	-7.1 , +1.2	24 (24%)

	Invierno (DJF)			Primavera (MAM)			Verano (JJA)			Otoño (SON)		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
PPT	-3.2	-12.8, +3.1	9 (9%)	-0.1	-4.9, +6.6	0 (0%)	-1.8	-9.0, +2.9	4 (4%)	-2.5	-8.5, +4.0	0 (0%)

2. Tendencia anual/estacional del clima en los Pirineos

9

- Distribución geográfica de la tendencia de la precipitación media anual (%/década) :

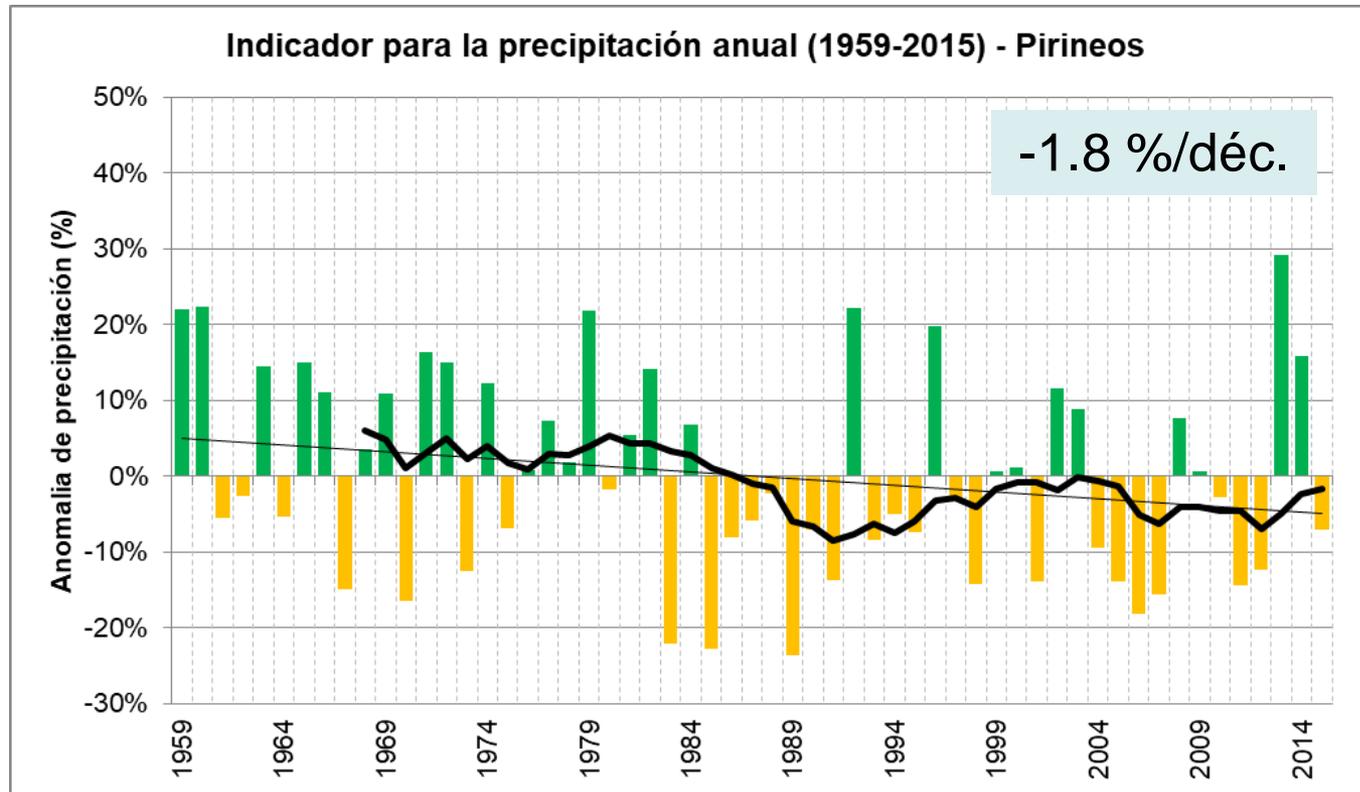


2. Tendencia anual/estacional del clima en los Pirineos

10

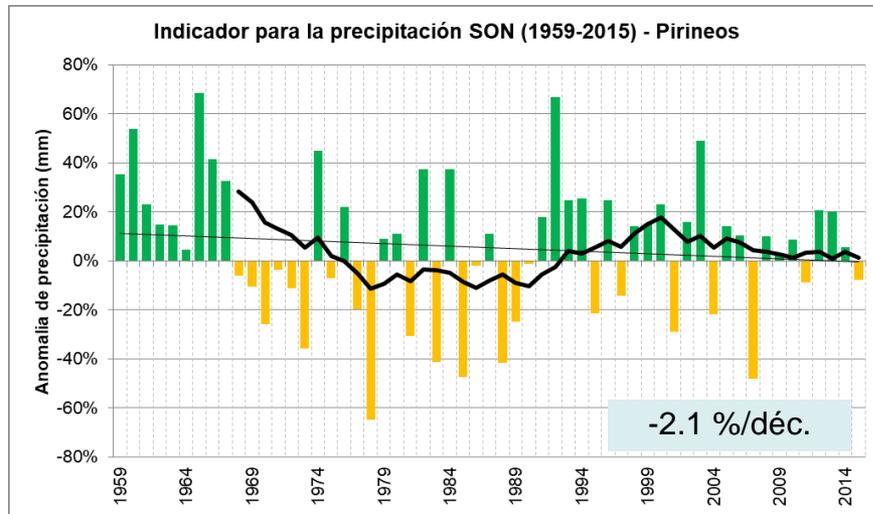
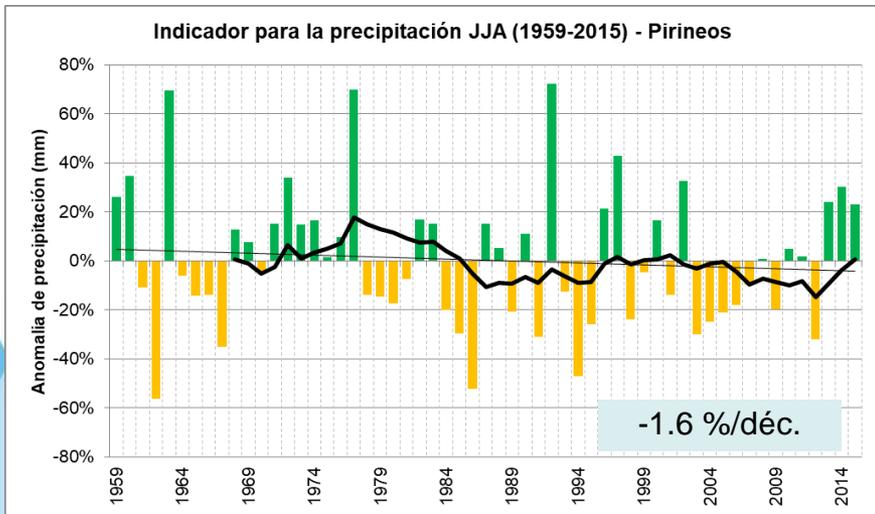
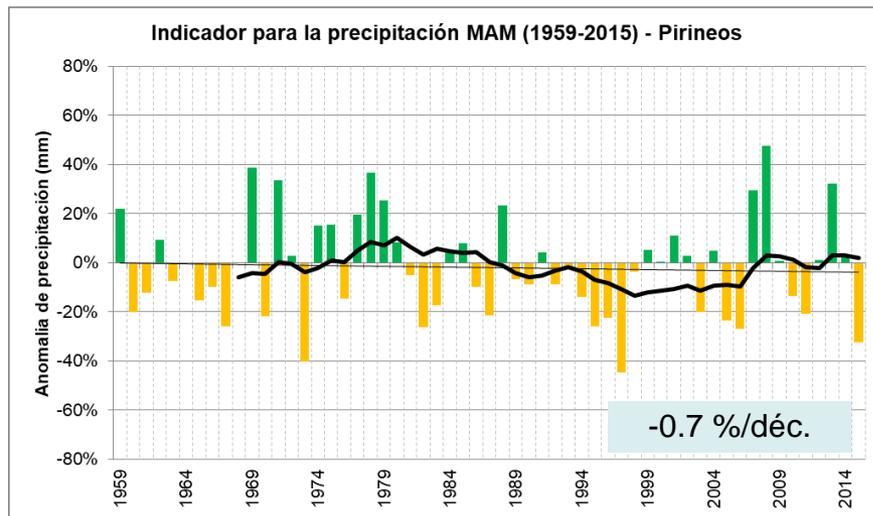
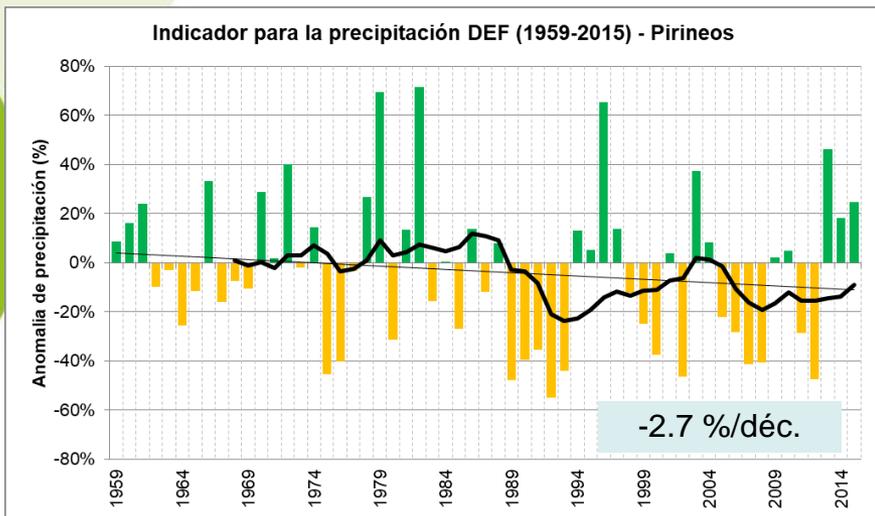
- Indicador climático para la precipitación en los Pirineos (seguimiento del clima y del cambio climático) :

	Serie	Altitud (m)
PIRINEOS NORTE	Anglet	71
	Larrau	636
	Lasseube	217
	Uzein - Pau	183
	Laruns - Artouste	1142
	Campan	1200
	Bagnères de Luchon	620
	Saint Giron	414
	Aulus les Bains	733
	Orlu	908
	Arques	357
	Saint Marsal	717
	Perpignan	42
	Goizueta	320
PIRINEOS SUR	Pamplona	450
	Javier	455
	Canfranc	1160
	Broto	1005
	Radiquero	625
	Torla	1053
	El Pont de Suert	823
	Organyà	566
	Andorra la Vella	1145
	Ransol	1645
	Berga	711
Campdevàdol	761	



2. Tendencia anual/estacional del clima en los Pirineos

11



- Indicador climático para la precipitación en los Pirineos :**

Pirineos (26 series): Nord + Sur

Pirineos Norte (13 series): Saint Marsal, Perpignan, Arques, Saint Giron, Orlu, Campan, Aulus les Bains, Bagnères de Luchon, Uzein-Pau, Lassuebe, Laruns-Artoste, Larrau, Anglet

Pirineos Sur (13 series): Berga, Organyà, el Pont de Suert, Campdevàdol, Andorra-Central, Ransol, Broto, Radiquero, Torla, Canfranc, Javier, Goizueta, Pamplona

Pirineos Altura (6 series con alt > 1100 m): Ransol, Campan, Canfranc, Torla, Andorra - Central, Laruns-Artouste

Tendencias - período 1959-2015:

Precipitación (en %/década)

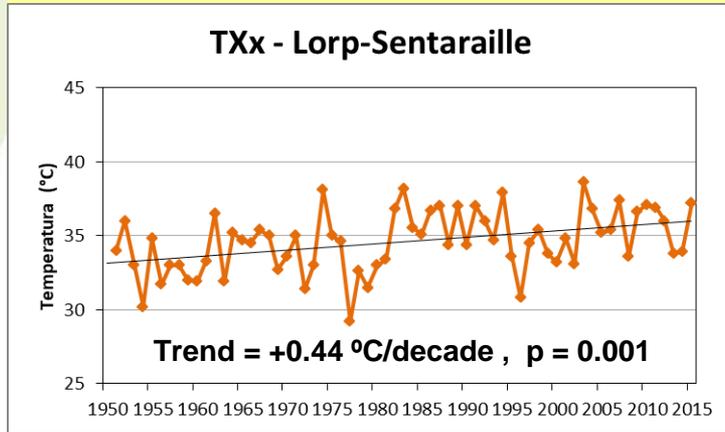
Indicador	Anual	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Pirineos	-1.79%	-2.68%	-0.66%	-1.57%	-2.10%
Pir. Norte	-0.73%	-1.37%	0.34%	-0.63%	-0.95%
Pir. Sur	-2.99% *	-4.40%	-1.85%	-2.48%	-3.32%
Pir. Altura	-2.09%	-2.59%	-1.54%	-1.81%	-2.31%

* *tendencias estadísticamente significativas*

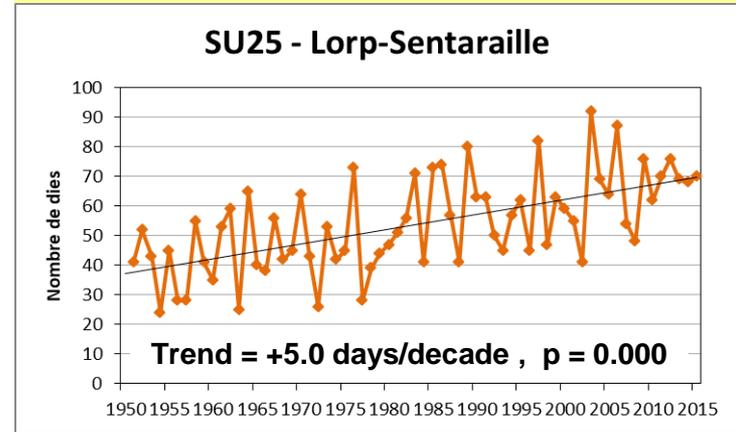
- El cálculo de índices climáticos es una herramienta útil para caracterizar el clima, representar los patrones climáticos históricos y detectar sus cambios.
- *Expert Team on Climate Change Detection and Indices* (ETCCDI, WMO) ha definido un conjunto de índices para el análisis de situaciones climáticas extremas: 27 índices relacionados con la T y la PPT.
- En los Pirineos, en general, los índices relacionados con la T confirman el aumento de esta variable, mientras que los relacionados con la PPT no ofrecen resultados estadísticamente significativos.

3. Índices climáticos con valores extremos

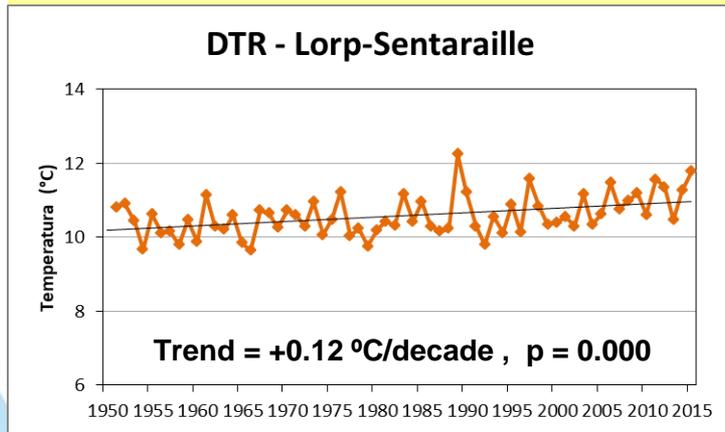
TXx: Máximo de TX (TX absoluta anual)



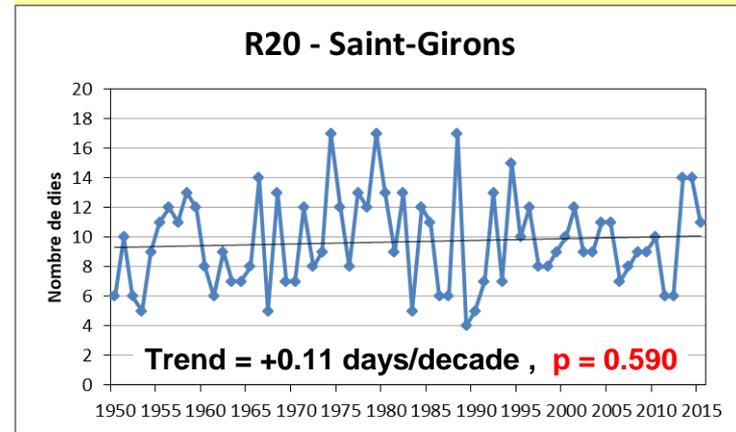
SU25: Días de verano (n. días con TX>25°C)



DTR: Amplitud térmica (media anual de TX-TN)



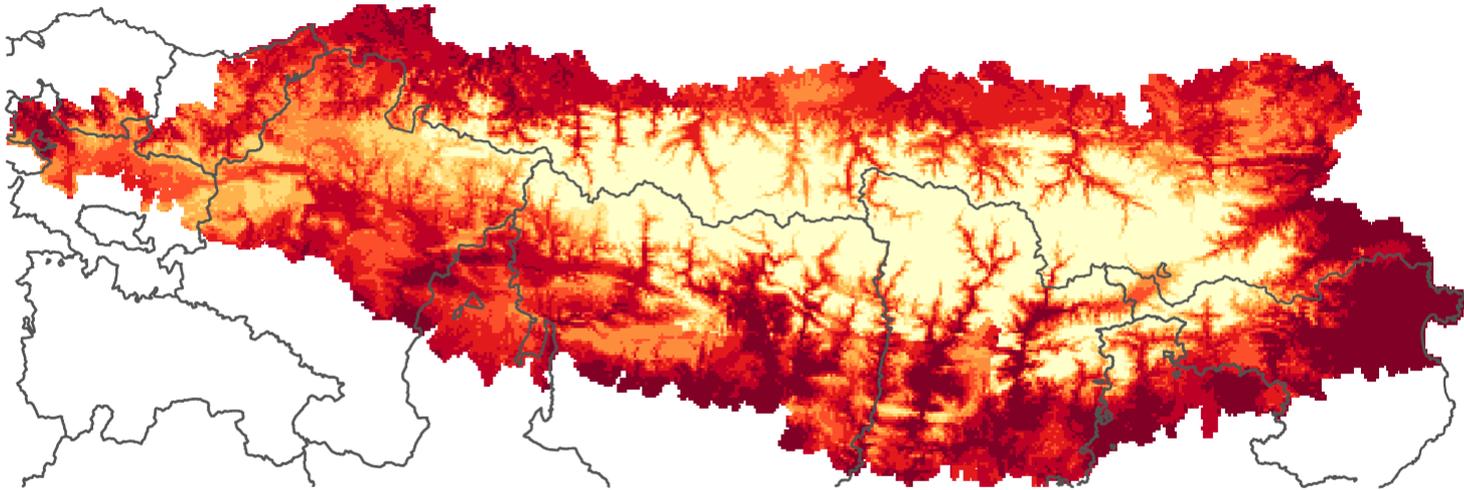
R20: Días de PPT abundante (PPT ≥ 20 mm)



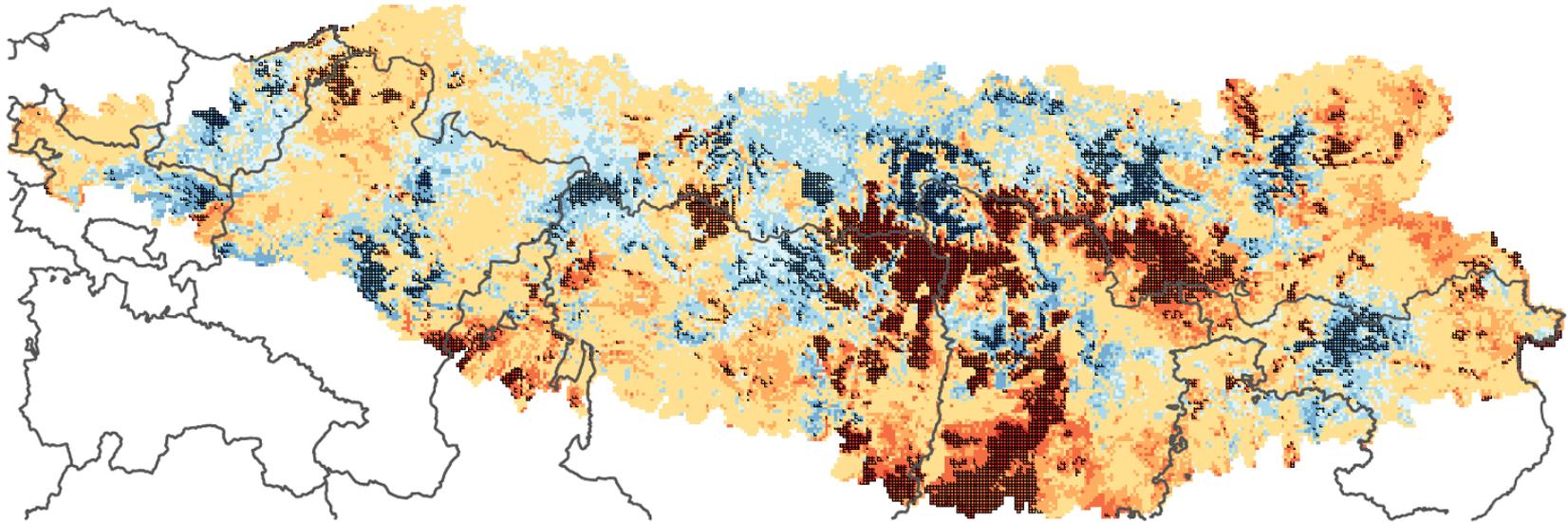
3. Índices climáticos con valores extremos

- El cálculo de estos índices climáticos y de su tendencia a partir de la grid de 1 km x 1 km generada en el proyecto CLIM'PY permite obtener la distribución geográfica de estos valores para el período 1981-2015.

Media anual de TX (1981-2015)



Tendencia de R20 (núm. anual de días con PPT ≥ 20 mm)



Tendencia (cambio/década)



Conclusiones

- Los resultados del proyecto **CLIM'PY** muestran una tendencia inequívoca al aumento de la temperatura en los Pirineos durante el período 1959-2015 (a un ritmo de +0.24 °C/década para la T media anual), mayor en la T máxima (+0.30 °C/dec.) que en la T mínima (+0.18 °C/dec.) y más marcado en verano.
- La precipitación en el período 1959-2015 no muestra un comportamiento claro, pero sí que presenta diferencias entre las vertientes norte y sur del Macizo.
- Los índices climáticos relacionados con los extremos de temperatura, con series climáticas (1950-2015) y/o con la malla de 1 km x 1 km (1981-2015), proporcionan resultados más robustos que los índices relacionados con los extremos de precipitación. A partir de los resultados en forma de malla se puede detectar su variabilidad espacial en los Pirineos.
- Puede seguir el proyecto en el portal del OPCC (<https://www.opcc-ctp.org>) o en ResearchGate (<https://www.researchgate.net>).