



EU GREEN DEAL

MAKE IT
REAL

ZERO POLLUTION

PARTNER EVENT
#EUGREENWEEK
30 MAY – 5 JUNE 2022



Annual bulletin on climate change in the Pyrenees (BICCPIR)

*Key data on climate
change in the Pyrenees*

*Jordi Cunillera
Servei Meteorològic de Catalunya*



Interreg
POCTEFA



UNIÓN EUROPEA
UNION EUROPÉENNE



Comunitat de Treball dels Pirineus
Comunidad de Trabajo de los Pirineos
Comunitat de Treball dels Pirineus
Pirineotako Lan Elkartea



Servei Meteorològic
de Catalunya

Cross-border cooperation in the Pyrenees for the development of a green
hydrogen economy & adaptation to climate change - 3rd June 2022

Introduction

Aim of the BICCPIR

One of the main results (deliverables) of OPCC ADAPYR project (EFA346/19) was the **Bulletin of Climate Change Indicators in the Pyrenees (BICCPIR)**.

BICCPIR has to inform of temporal evolution of different climate change indicators in the Pyrenees and their impact on main systems/sectors, using periodically updated data and being useful for different users.

CTP signed an **agreement** with entities in charge of meteorological stations networks in the Pyrenees (Aemet, MF, SMA, SMC and Euskalmet) to assure the updated data.

OPCC-CTP will issue the bulletin every year, but it will be also available a web portal with the updated information.

BICCPIR 2020

<https://www.opcc-ctp.org/es/contenido/boletin-climatico-biccpir>

BOLETÍN DE INDICADORES DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LOS PIRINEOS - 2020

Interreg
POCTEFA

Interreg
POCTEFA



UNIÓN EUROPEA
UNION EUROPÉENNE



Contents - BICCPIR 2020

INTRODUCCIÓN

¿Cuál es el objetivo del boletín? ¿Quién lo impulsa?
¿Qué encontraremos?

LOS PIRINEOS EN 2020

¿Cuáles han sido los principales rasgos
climáticos del año?

TEMPERATURA

¿Qué tendencia se observa? ¿Cómo se
comportan los extremos?

PRECIPITACIÓN

¿Precipita menos ahora que hace 60 años? ¿Los
períodos de sequía son más largos?...

ECOSISTEMAS SENSIBLES

¿Cómo responden los glaciares, lagos y
cuevas a la evolución del clima?

BOSQUES

¿Cómo se está modificando la fenología
en los bosques pirenaicos?

ESTUDIOS RELEVANTES

Recopilación de estudios climáticos de
interés publicados en los últimos dos años

EN PROFUNDIDAD

En cada boletín se elegirá una temática. En esta
edición: ¿cómo se realiza el seguimiento fenológico
forestal?

[Sobre el informe](#)

Interreg
POCTEFA

Interreg
POCTEFA



Annual summary - BICCPIR 2020

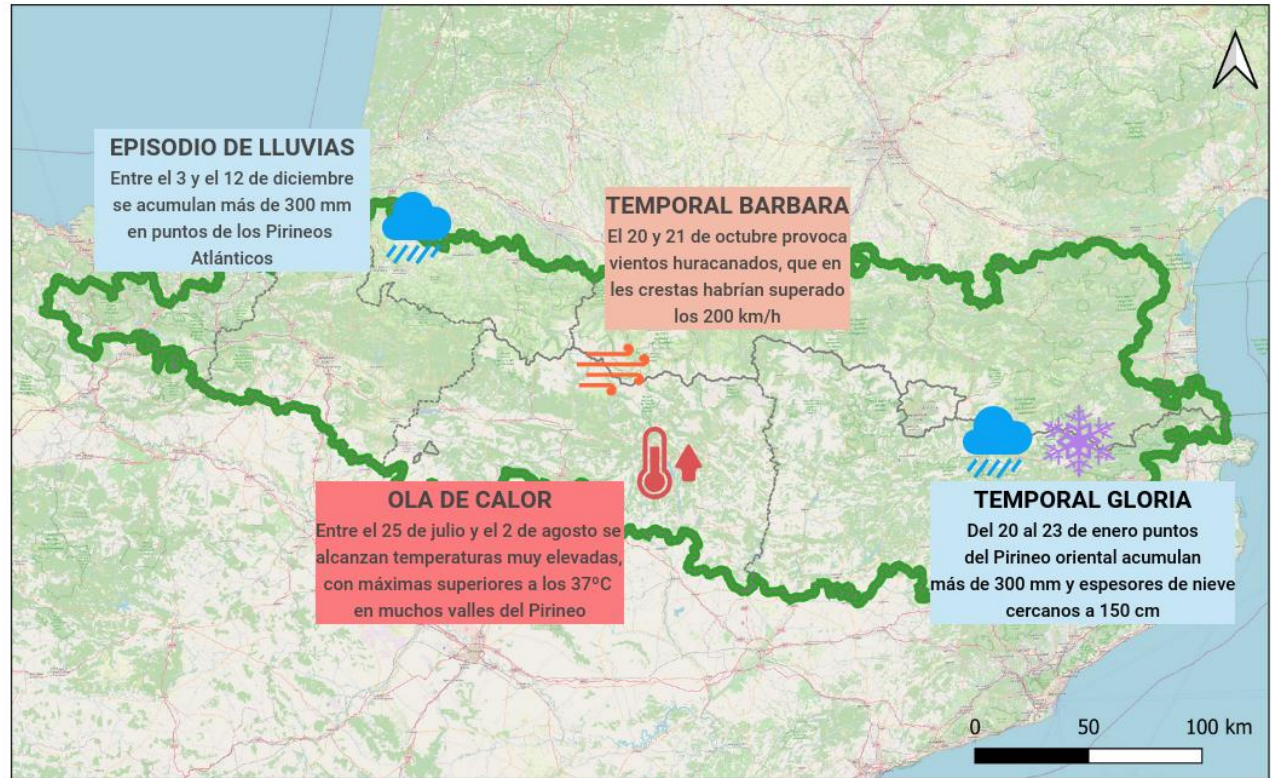
LOS PIRINEOS EN 2020

2020 was the hottest year since (at least) 1959

Main extreme events

Principales episodios extremos

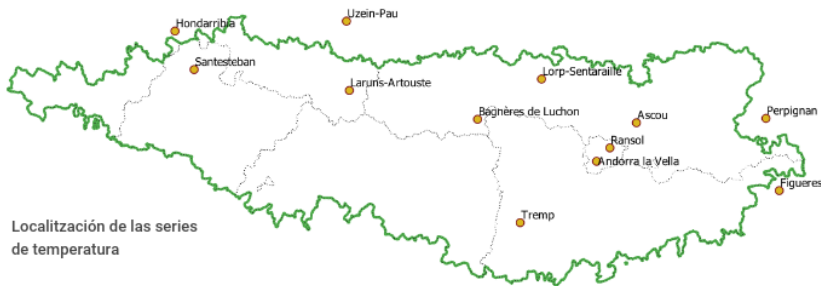
El mapa señala los principales episodios meteorológicos extremos que afectaron al conjunto de la región pirenaica en 2020, desde el punto de vista de la pluviometría, la nieve, la temperatura y el viento.



Interreg POCTEFA

Temperature - BICCPIR 2020

TEMPERATURA



Localización de las series de temperatura

Los datos



12 series climáticas de calidad y homogéneas de temperatura del aire



Período 1959-2020



Temperatura media - TM (°C)
Temperatura máxima - TX (°C)
Temperatura mínima - TN (°C)



Resolución anual, estacional y diaria.
El período de referencia para el cálculo de anomalías es 1981-2010

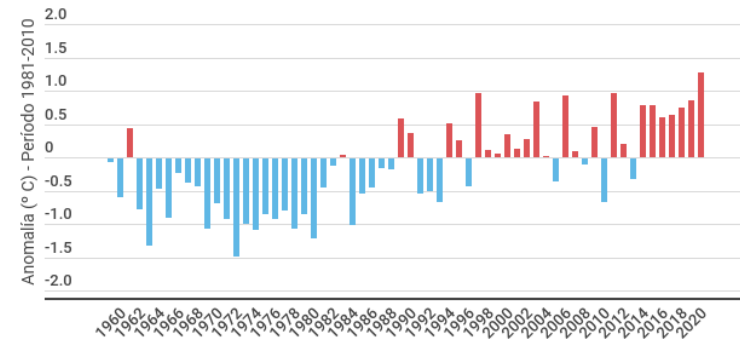
¿Qué analizamos?

- La tendencia anual y estacional de la media
- La tendencia anual de un conjunto de 16 indicadores de extremos de temperatura

¿Cómo lo analizamos?

- Cálculo de la tendencia decadal y significación estadística según el test de Mann-Kendall (nivel de confianza 95%)
- Para el conjunto de los Pirineos y para cuatro subzonas, según vertiente y proximidad al Atlántico y al Mediterráneo

Evolución de la temperatura media anual en el conjunto de los Pirineos



Algunos valores destacados



1,6 °C

Incremento de la temperatura media anual (1959-2020)



+0,31 °C/déc

Tendencia de incremento de la temperatura máxima (1959-2020)



+0,21 °C/déc

Tendencia de incremento de la temperatura mínima (1959-2020)



2,3 °C

Incremento de la temperatura media en verano (1959-2020)

Interreg
POCTEFA

Temperature - BICCPIR 2020

Key data on climate change in the Pyrenees (1959-2020)



1,6 °C Increase of the annual mean temperature (in 62 years)



+0,31 °C/dec

Trend for the maximum temperature



+0,21 °C/dec

Trend for the minimum temperature



2,3 °C

Increase of summer mean temperature



-2,6 days/decade

Frost days (TN < 0 °C)



-0,4 days/decade

Icing days (TX < 0 °C)



-0,9 days/decade

Cold Spell Duration Index (CSDI)



+4,3 days/decade

Summer days (TX > 25 °C)



+0,8 days/decade

Tropical nights (TN > 20 °C)



+2,3 days/decade

Warm Spell Duration Index (WSDI)

Precipitation - BICCPIR 2020

PRECIPITACIÓN

Las vertientes sur y mediterránea, más secas

La precipitación media anual en el conjunto de los Pirineos (media de las 26 series climáticas analizadas) muestra una muy ligera tendencia a la disminución para el período 1959-2020: **-1,4%/década**. Ahora bien, sin significación estadística.

Si se realiza un análisis por grandes ámbitos geográficos (por vertiente y proximidad al Mediterráneo/Atlántico) sí se aprecian tendencias diferenciadas. Si bien la precipitación anual disminuye en ambas partes, sólo tiene significación estadística en las series ubicadas en **la vertiente sur de los Pirineos**, y en aquellas más cercanas al Mediterráneo. Concretamente, se observa una tendencia a la disminución de alrededor del **-3%/década**. Por el contrario los ámbitos atlánticos y de vertiente norte, apenas presentan variaciones.

La primavera es el período sin variación

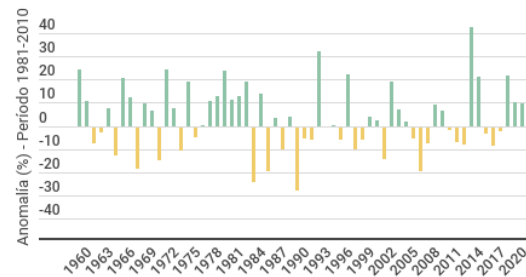
Todas las estaciones del año muestran una ligera tendencia a la merma pluviométrica, a excepción de **la primavera donde la tendencia es prácticamente nula**.

En el resto de estaciones del año, se aprecia un descenso más evidente, en torno al 2%/década, o lo que viene a ser lo mismo, del 10 % al 15% para el período 1959-2020, pero sin alcanzar el nivel de significación estadística, y por tanto, con tendencia poco concluyente. Nuevamente, en este análisis estacional, la vertiente sur y el mundo mediterráneo presentan una tendencia más firme a la disminución de la precipitación, y especialmente en invierno y verano, con reducciones que rondan el 4%/década, pero sin alcanzar el nivel de significación estadística fijado.

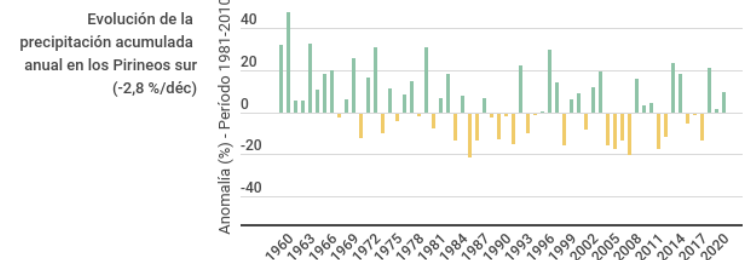
Tendencia de la precipitación, expresado como %/década y mm/década (1959-2020).

El asterisco indica que el valor es estadísticamente significativo

	AÑO (%/déc)	INV (%/déc)	PRI (%/déc)	VER (%/déc)	OTO (%/déc)
Conjunto de los Pirineos	-1,4	-2,3	-0,2	-2,1	-2,0
Pirineos norte	-0,2	-1,0	-0,7	-0,4	-0,7
Pirineos sur	-2,8 *	-4,1	-1,2	-3,8	-3,3
Pirineos mediterráneos	-2,9 *	-4,2	-0,9	-3,8	-2,5
Pirineos atlánticos	-0,8	1,6	+0,1	-0,9	-1,8



Evolución de la precipitación acumulada anual en los Pirineos norte (-0,2 %/déc)



Evolución de la precipitación acumulada anual en los Pirineos sur (-2,8 %/déc)

Precipitation - BICCPIR 2020

Key data on climate change in the Pyrenees (1959-2020)



-8 %

Decrease of the annual mean precipitation



-0,2 %/dec vs. -2,8 %/dec

Trend for annual mean precipitation (northern slope / southern slope)



-14 %

Decrease of winter mean precipitation

Trend for annual/seasonal precipitation in %/decade (1959-2020)

Value with asterisk (*) is statistically significant (p-value < 0,05)

	AÑO (%/déc)	INV (%/déc)	PRI (%/déc)	VER (%/déc)	OTO (%/déc)
Pyrenees	-1,4	-2,3	-0,2	-2,1	-2,0
Northern Pyrenees	-0,2	-1,0	-0,7	-0,4	-0,7
Southern Pyrenees	-2,8 *	-4,1	-1,2	-3,8	-3,3
Mediterranean Pyr.	-2,9 *	-4,2	-0,9	-3,8	-2,5
Atlantic Pyrenees	-0,8	1,6	+0,1	-0,9	-1,8

Sensitive ecosystems - BICCPIR 2020

ECOSISTEMAS SENSIBLES

Los glaciares de los Pirineos en claro retroceso

Desde hace más de treinta años, se monitorizan 35 glaciares repartidos por 10 macizos de los Pirineos. Concretamente, se realiza el seguimiento de su extensión, y se está observando un **evidente retroceso desde 1990**.

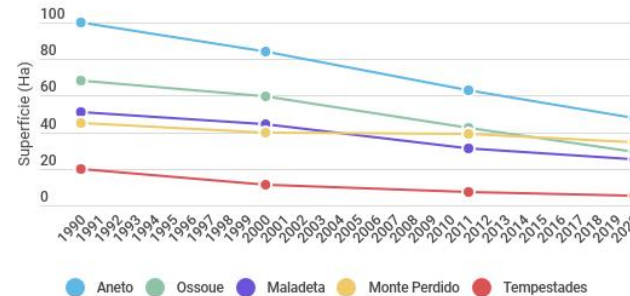
Los glaciares del Aneto (macizo de la Maladeta), Ossoue (macizo de Vignemale) y Maladeta (macizo de la Maladeta), que en 1990 tenían extensiones superiores a las 50 Ha, se han reducido entre un 50% y un 60%. También se aprecian tendencias a la baja en otros glaciares, como el Monte Perdido y Tempestades (macizo de Monte Perdido) que han disminuido su superficie entre un 24 % y un 72% desde 1990.

Ligera reducción del período de lagos helados

La red REPLIM lleva cuatro años (desde 2017) monitorizando **la temperatura del agua** a diferentes profundidades, y para una cuarentena de lagos repartidos por el Pirineo.

Aunque las series temporales son todavía cortas, se pueden detectar importantes cambios en la temperatura estival de las aguas superficiales de los lagos. En tres lagos representativos de la red, Archerito y Marboré (Aragón) y Montmalús (Andorra), se ha podido apreciar también una leve reducción del número de días con los lagos cubiertos por el hielo y la fecha del deshielo también se ha adelantado.

Glaciers, high mountain lakes and ice caves



Evolución de la superficie en cinco glaciares del Pirineo (Ha) entre 1990 y 2020

Imagen del lago Archerito (Aragón), a 1.875 m. Fuente: IPE-CSIC



Interreg
POCTEFA

Forest phenology - BICCPIR 2020

BOSQUES

Se adelanta la fecha de la brotación

El análisis de la fecha del brote de cuatro especies arbóreas, repartidas en 47 parcelas a lo largo de los Pirineos, indica que se está avanzando desde 2013, que es cuando se inicia la observación sistemática en toda la cordillera.

El **pino negro (*Pinus uncinata*)** y el **abeto (*Abies alba*)** son los que han mostrado más cambios, con un **avance medio de 4 semanas** (período común 2013-2019). Las otras dos especies monitorizadas, el roble albar (*Quercus petraea*) y el haya común (*Fagus sylvatica*) también avanzan el brote, pero en aproximadamente 1 semana. Sin embargo, el corto período de observación no permite extraer conclusiones más contundentes, y en ningún caso la tendencia es estadísticamente significativa.

First results: advance in sprouting date for several (4) forest trees in the Pyrenees

Evolución de la fecha de brotación (semana del año) en cuatro especies arbóreas, 2013-2020

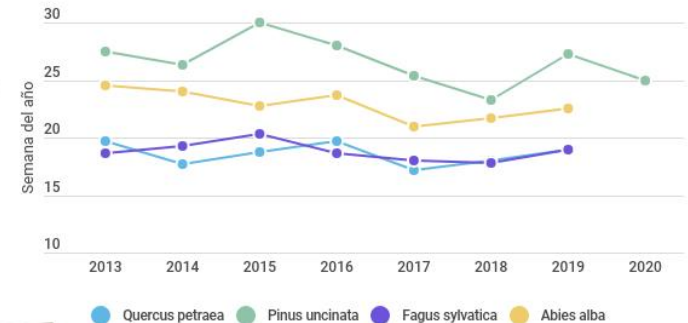


Imagen de la brotación de un ejemplar de *Fagus sylvatica*.
Fuente: Servei Meteorològic de Catalunya

Haga clic para acceder a todos los indicadores



Interreg
POCTEFA

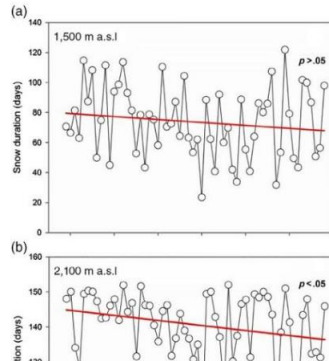
Other sections - BICCPIR 2020

ESTUDIOS RELEVANTES

Este apartado del BICCPIR hace una recopilación de algunos estudios científicos relevantes aparecidos recientemente (últimos dos años) y que tienen relación con el análisis del cambio climático en los Pirineos. En esta edición se destacan tres.

El grosor y la duración de la nieve disminuyen desde 1958

En un artículo publicado en *International Journal of Climatology*, López-Moreno et al. (2020) investigan la variabilidad temporal y los cambios en la duración y el grosor medio de la nieve de diciembre a abril en los Pirineos, a 1.500 m y 2.100 m de altitud, y para el



“Interesting studies”:

Scientific research related to climate change in the Pyrenees issued in peer review journals during last two years.

EN PROFUNDIDAD

El BICCPIR 2020 ofrece en esta sección final la posibilidad de profundizar en alguno de los apartados previos, especialmente explicando cómo se generan los datos que se analizan. En esta edición se incide en cómo se realizan las **observaciones fenológicas en los bosques pirenaicos**, información facilitada por la red [FORESPIR](#).

¿Qué es la fenología?

La fenología es la ciencia que estudia la relación entre la ocurrencia de eventos periódicos en los seres vivos y las variaciones estacionales del clima. Se analizan principalmente las plantas, pero también los animales, los hongos... El seguimiento fenológico de las plantas incluye la observación de algunas manifestaciones importantes: floración, foliación, senescencia (caída de las hojas).

¿Por qué es interesante en relación al cambio climático?

El momento en que se produce el brote depende únicamente de las condiciones climáticas, y en función de este condicionante, las especies desarrollarán las gemas, los brotes y las hojas antes o más tarde dentro de la temporada de la brotación (de abril a junio, generalmente). La aparición de los brotes depende sobre todo de la temperatura, la precipitación, la humedad ambiental y la radiación solar.

La observación y anotación de estos procesos a lo largo de los años ayuda a cuantificar el impacto del cambio climático en los bosques pirenaicos.

“In depth”:

More explanations about one of the sections; for instance, forest phenology (definition, relation with climate change, observation methods...).

Eskerrik asko
Gracias **Gràcies**
Mercés **Merci**
Thank you!