



2022
MAYO | MAI

4º COLOQUIO
INTERNACIONAL
SOBRE CAMBIO
CLIMÁTICO EN ZONAS
DE MONTAÑA



4ÈME COLLOQUE
INTERNATIONAL SUR
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES DANS LES
ZONES DE MONTAGNE

BILBAO

ACCLIMAFOR | FLORAPYR AVANCE | ADNPIR



Interreg
POCTEFA



Fondo Europeo
de Desarrollo
Regional (FEDER)

OPCC ADAPYR

Acción 5 – TRANSFERENCIA *Action 5 - TRANSFER*

Actividad 5.2. Elaboración del BICCPIR

Activité 5.2. Élaboration du BICCPIR

**Boletín de Indicadores de Cambio Climático
de los PIRineos (BICCPIR)**

*Bulletin d'Indicateurs du Changement Climatique
des PYRénées (BICCPIR)*

Introducción

Objetivo del BICCPIR

Informar sobre la evolución temporal de diversos indicadores de cambio climático en los Pirineos y su impacto en los distintos sistemas, con datos actualizados y destinado a usuarios diversos.

- Formato: Debe ser un “documento”, pero también “web” (atractivo, fácil de navegar y que permita una futura ampliación).
- Periodicidad: Anual.
- Información homogénea para todo el territorio.
- Indicadores de fácil interpretación y actualización.

BOLETÍN DE INDICADORES DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LOS PIRINEOS - 2020

Interreg
POCTEFA

Índice - 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

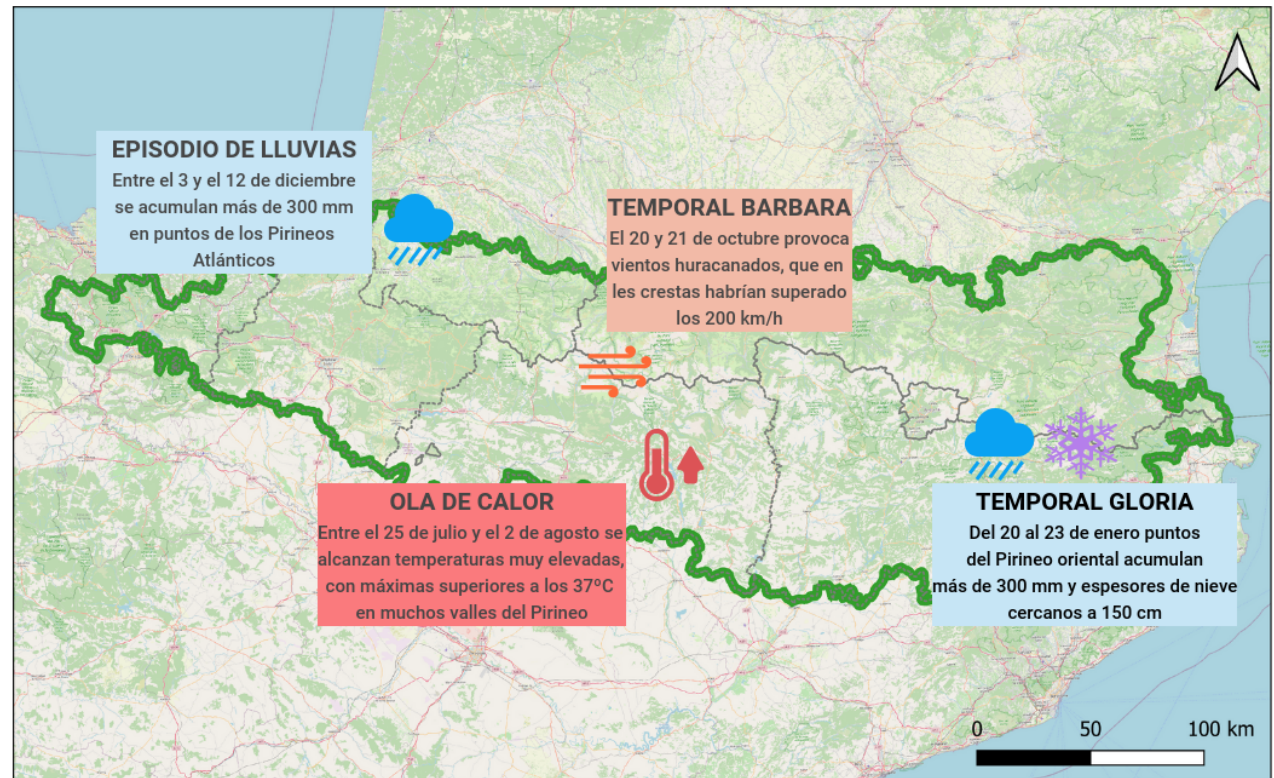


Resumen anual - BICCPIR 2020

LOS PIRINEOS EN 2020

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

Interreg
POCTEFA



OPCC
ADAPYR



Temperatura - BICCPIR 2020

TEMPERATURA



Localización de las series de temperatura

Los datos



12 series climáticas de calidad homogéneas de temperatura



Período 1959-2020



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



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

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)



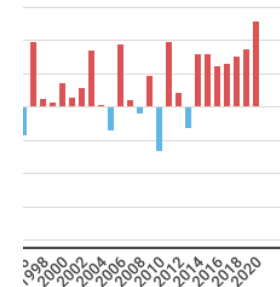
2,3 °C

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

proximidad al Atlántico y al Mediterráneo

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

2.0



IS

al (1959-2020)

ura máxima (1959-

ura mínima (1959-

erano (1959-2020)

Interreg
POCTEFA

Interreg
POCTEFA



Precipitación - BICCPIR 2020

PRECIPITACIÓN

Las vertientes sur y mediterránea, más secas

La primavera es el período sin variación

La precipitación media de los Pirineos (med climáticas analizadas) ligera tendencia a la período 1959-2020: -1 bien, sin significación e

Si se realiza un an ámbitos geográficos proximidad al Mediter aprecian tendencias d la precipitación anual 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.

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

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.

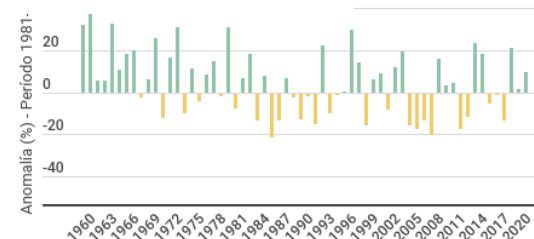
Tendencia de la precipitación, expresado como %/década y mm/década (1959-2020).

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
				-0,9	-1,8

lución de la
:ipitación acumulada
al en los Pirineos norte
¿ %/déc)

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



Interreg
POCTEFA

Ecosistemas sensibles - BICCPIR 2020

ECOSISTEMAS SENSIBLES

Los glaciares de los Pirineos en claro retroceso

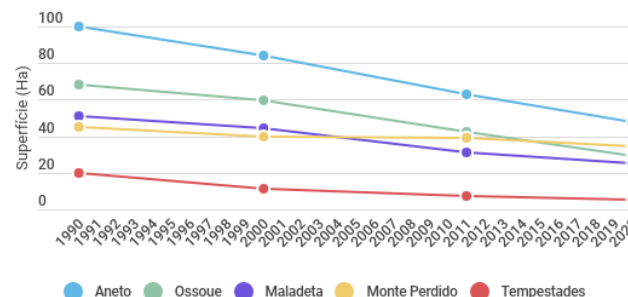
Desde hace más de treinta años, se monitorizan 35 glaciares repartidos por 10 macizos de los Pirineos. Concretamente, se realiza el seguimiento de su extensión, y se está observando un **evidente retroceso desde 1990**.

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

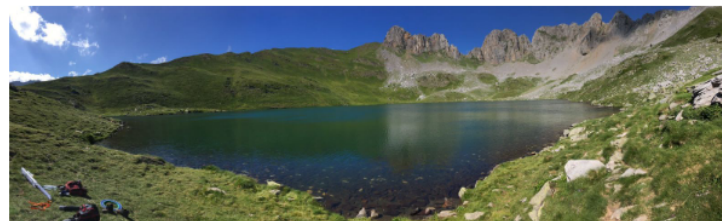
La red REPLIM lleva cuatro años (desde 2017) monitorizando **la temperatura del agua** a diferentes profundidades, y para una cuarentena de lagos repartidos por el Pirineo.

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.



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

Interreg
POCTEFA



OPCC
ADAPYR



Fenología en bosques - BICCPIR 2020

BOSQUES

Se adelanta la fecha de la brotación

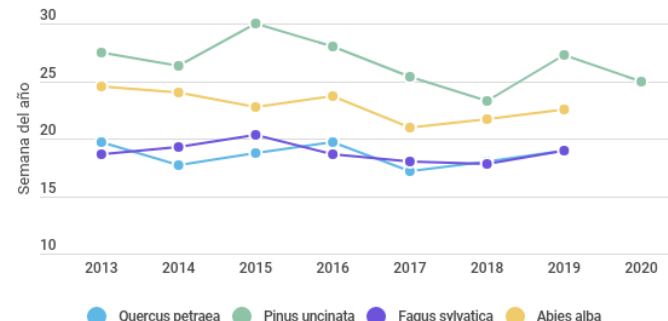
El análisis de la fecha del brote de cuatro especies arbóreas, repartidas en 47 parcelas a lo largo de los Pirineos, indica que se está avanzando desde 2013, que es cuando se inicia la observación sistemática en toda la cordillera.

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.



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

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



Haga clic para acceder a todos los indicadores



Interreg
POCTEFA

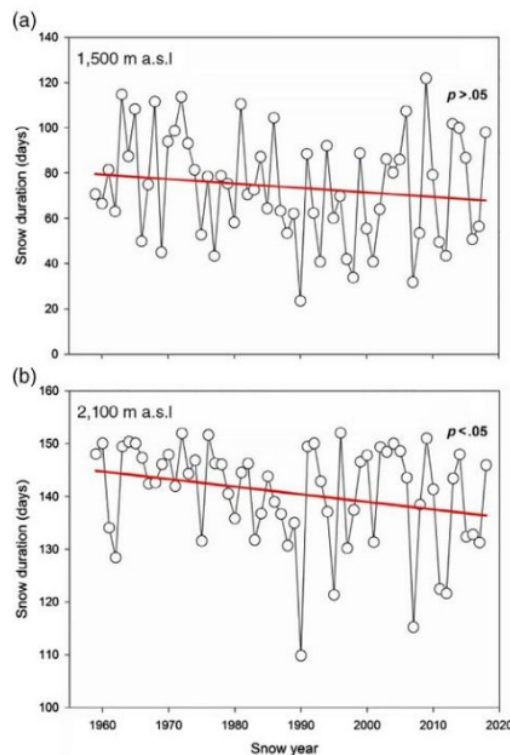
Estudios relevantes - BICCPIR 2020

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 período 1958-2017. El estudio utiliza 28 series temporales de espesor de nieve in situ (1980-2016), que se contrastan con simulaciones SAFRAN-Crocus y observaciones MODIS de la duración de la nieve (período 2000-2017). Los resultados indican que la duración de la cubierta de nieve y el grosor medio han disminuido durante todo el período de estudio, desde 1958, pero sólo es estadísticamente significativo a 2.100 m de altitud.



Evolución de la duración anual de la nieve sobre el suelo en los Pirineos a 1.500 m (a) y a 2.100 m (b) de altitud. Fuente: <https://doi.org/10.1002/joc.6571>

Caracterización de los extremos pluviométricos en los Pirineos

El estudio de [Lemus-Casanova et al. \(2021\)](#) publicado en la revista *Atmosphere*, cuantifica la magnitud de los eventos de precipitación extrema y el número de días con precipitación torrencial (precipitación diaria ≥ 100 mm) en todas las estaciones pluviométricas disponibles en los Pirineos, para el período 1981-2015, analizando la contribución de la escala sinóptica en este tipo de evento.

La zona más oriental (bajo influencia mediterránea) y la noroccidental (bajo influencia atlántica) de los Pirineos registraron el mayor número de eventos torrenciales. Los eventos más intensos se esperan en la parte oriental, es decir, 400 mm/día para un período de retorno de 200 años. Las advecciones del norte sobre la península Ibérica, dan lugar a eventos torrenciales en el Pirineo occidental, mientras que las advecciones del este favorecen la precipitación extrema en el Pirineo oriental.

En profundidad - BICCPIR 2020

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)...

En el marco del OPCC, el colectivo de forestales, con el apoyo de otros técnicos y científicos, decidieron seguir cada año el período de **brotadura**, es decir, cuando los árboles desarrollan sus gemas para que aparezcan los brotes, seguidos 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 brotadura (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.

¿Cómo se realiza el seguimiento?

Se realiza en parcelas con individuos (árboles) adultos homogéneos (sobre todo en cuanto a su composición). Se requiere un mínimo de 36 árboles, con uno central que sirve de referencia. A partir de este árbol, el observador/a numera cada individuo de forma circular, alejándose paulatinamente del centro de la parcela.

El observador/a determina el estado de desarrollo de las gemas de la copa de cada árbol, y cada semana determina el porcentaje de gemas (10%, 50% o 90%) que han brotado. Cada año se controlan cerca de **2.500 árboles** para el cálculo de indicadores como los presentados en este boletín.



Fuente: FORESPIR

Interreg
POCTEFA

Portal de Indicadores de Cambio Climático



Indicadors de
Canvi Climàtic
OPCC

El Pirineu al 2020

Àrees d'estudi

Qui som

Contribuidors

▼ CAT

Butlletí d'Indicadors de Canvi Climàtic de l'OPCC 2022

Duis in arcu nec massa suscipit iaculis in ac tellus. Nulla non luctus dui, eget semper quam.

[Descarrega'l](#)

El Pirineu al 2020

Duis in arcu nec massa suscipit iaculis in ac tellus. Nulla non luctus dui, eget semper quam. Consequat quis enim. Fusce porttitor at mi at mattis.

[Vull saber-ne més](#)

Interreg
POCTEFA



UNIÓN EUROPEA
UNION EUROPÉENNE



Portal de Indicadores de Cambio Climático



Indicadors de
Canvi Climàtic
OPCC

El Pirineu al 2020

Àrees d'estudi

Qui som

Contribuidors

▼ CAT

Àrees d'estudi

Temperatura de l'aire



Precipitacions



Neu



Riscos naturals



Bosc



Ecosistemes sensibles



Flora i fauna



Interreg
POCTEFA



Portal de Indicadores de Cambio Climático



El Pirineu al 2020

Àrees d'estudi

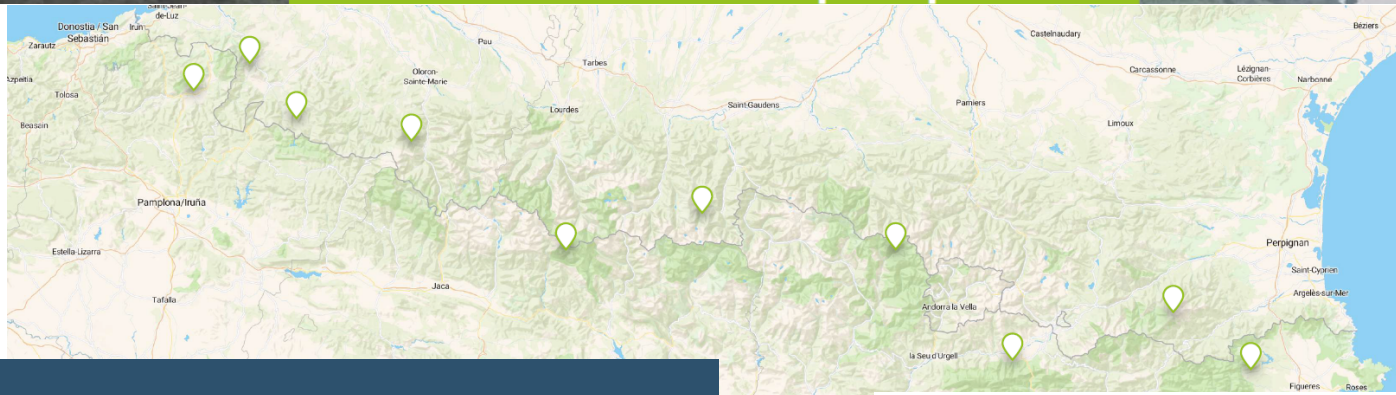
Qui som

Contribuidors

▼ CAT

ÀREES D'ESTUDI > PRECIPITACIONS

Valor màxim anual de precipitació



Mitjana dels Pirineus

Mitjana de la vessant Nord

Mitjana de la vessant Sud

Estació Meteorològia de Vielha

DESCARREGA'T TOTES LES DADES

↓ CSV Complet de l'indicador

SECTORS RELACIONATS



Sobre el informe - BICCPIR 2020

SOBRE EL INFORME

Contribuidores

Los contenidos y el diseño de esta primera edición del BICCPIR han sido elaborados por el **Servei Meteorològic de Catalunya**, socio del proyecto OPCC-ADAPYR, y ha contado con la contribución de datos provenientes de los siguientes organismos:



El proyecto

El BICCPIR 2020 ha sido elaborado en el marco del **proyecto OPCC-ADAPYR**, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España-Francia-Andorra (POCTEFA 2014-2020).



Socios del proyecto

Los socios beneficiarios del proyecto OPCC-ADAPYR son:



Los datos tras el BICCPIR

Uno de los frutos del proyecto OPCC-ADAPYR ha sido la firma de un Acuerdo de provisión de datos meteorológicos y nivológicos del Pirineo entre los organismos que gestionan redes oficiales en todo el Pirineo. Este acuerdo permitirá actualizar y ampliar los contenidos del boletín en los próximos años.

Para acceder a los datos detallados con los que se ha generado el BICCPIR 2020, se puede consultar la web del OPCC, donde se podrá descargar los datos para el conjunto de los Pirineos y para cada una de las series de indicadores analizadas.

Contacto

Comunidad de Trabajo de los Pirineos
Avenida Nuestra Señora de la Victoria, 8
22.700 - Jaca - Huesca - España
T: +34 974 36 31 00
c. e.: info_opcc@ctp.org



Eskerrik asko
Gracias **Gràcies**
Mercés **Merci**