

# Villanúa: Ciencia en su hábitat

Collarada y cambio climático

## Villanúa: Ciencia en su hábitat

Collarada y cambio climático

### JORNADA COLOQUIO

Sábado, 28 de septiembre / 10:00 hs - 13 hs / ESPACIO SARRIOS

Coloquios sectoriales con especialistas sobre geología, ecología, botánica, recursos hídricos, espeleología y climatología.

Viernes, 4 de octubre / 19:00 hs / Espacio Sarríos

**Charla: "La carrera espacial: personas y cohetes"**

A cargo de la Asociación Astronómica de Huesca

Viernes, 4 de octubre / 20:30 hs

**Salida nocturna con la Asociación Astronómica de Huesca**

Encuentro: Área de descanso entrada de Villanúa

Domingo, 13 de octubre / 8:00hs

**Salida al Karst de Somola:  
una exploración del clima subterráneo**

Reyes Giménez y Alex Montañés

Sábado, 19 de octubre / 8:00hs

**Salida Geológica:**

**"Collarada Sur; en busca del agua perdida"**

Reyes Giménez y Alex Montañés

Sábado, 26 de octubre / 10:00hs / Espacio Sarríos

**Taller de anillamiento de aves**

Alberto Pastoriza

Sábado, 26 de octubre / 17:30hs / Espacio Sarríos

**Taller de especies vegetales con goma-eva**

Victor Ezquerro

Reservas de las excursiones:

[www.turismovillanua.es](http://www.turismovillanua.es)

Las salidas de campo dependerán de las condiciones meteorológicas.



# ACTAS DE LA JORNADA COLOQUIO COLLARADA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Villanúa, 28 de septiembre de 2024

Este programa está subvencionado al 90% por parte del Gobierno de Aragón, a través de las ayudas convocadas por la Orden MAT/427/2024, de 29 de abril, para promover programas de sensibilización y educación ambiental en material de cambio climático, durante el año 2024.



Desde las escasas nieves perpetuas en Collarada hasta el pueblo de Villanúa existe una diferencia de 2.000 metros. Esta diferencia altitudinal da lugar a diversas condiciones climáticas, que condicionan el hábitat y la distribución de las especies, constituyendo un excelente laboratorio natural en el que multitud de investigadores han desarrollado sus estudios.

En las últimas décadas muchos de estos estudios han incorporado componentes relacionados con el cambio global. Con la perspectiva de décadas de resultados y varios años de implementación de estrategias de mitigación, es un momento propicio para compartir lo aprendido hasta ahora, evaluar las acciones tomadas, y sobre todo plantearse cómo se puede mejorar de cara al futuro.

Un futuro cercano en el que las actividades relacionadas con el ser humano necesitaran adaptarse a las condiciones del cambio global. Por ello la colaboración entre científicos, autoridades locales y población es imprescindible para que se planifiquen acciones concretas que beneficien tanto a la población como al medio ambiente.

Esta jornada pretende compartir los avances científicos más recientes sobre el efecto del cambio global en el Pirineo, en un ambiente de diálogo que permita el intercambio de información y opinión entre los que dedican su vida laboral a estas montañas y los que habitan en ellas.

**María Béjar.**

**Concejala de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Villanúa**

## Programa de la Jornada

- 10:00 h Recepción
- 10:15 h Introducción
- 10: 35 h Presentaciones ¿Qué hemos hecho hasta ahora?:
- 11: 35 h Pausa café
- 12:00 h Debate moderado: ¿Qué hemos aprendido en los últimos años?:
- 12:30 h Debate moderado: ¿Qué podemos hacer, (como ciudadanos, como entidades públicas)?.
- 13:00 h Cierre de la Jornada.

### **Ponentes:**

- Eva Garcia (OPCC-CTP)
- Reyes Giménez (IPE-CSIC)
- José Ballesta ( Espeleo Club Zaragoza- ECZ)
- Víctor Ezquerro (IPE-CSIC)
- Jesús Revuelto (IPE-CSIC)

### **Moderador:**

Juan Gavasa

### 1.- ¿QUÉ HEMOS HECHO HASTA AHORA?

Durante las últimas décadas, el número de observatorios instrumentales para el seguimiento de parámetros meteorológicos (seguimiento de la temperatura, de las precipitaciones, viento, ...), de aforo en ríos (caudales, temperatura del agua) y de variaciones en otros medios naturales, ha aumentado de forma considerable. Gracias a ello, actualmente se dispone de buenos registros locales de cómo han ido variando los parámetros atmosféricos y el clima en los Pirineos y en sus diferentes (micro)zonas. Por otro lado, se disponen de cada vez más estudios sobre el clima del pasado, basados en registros geológicos, que van más atrás en el tiempo que los registros instrumentales, y que nos aportan información cada vez más precisa de cómo ha variado el clima en los últimos miles de años. Esta información es imprescindible para reconstruir los principales cambios climáticos en los Pirineos en el pasado y con ello poder contextualizar y entender el cambio climático actual.

Dentro de los registros geológicos que nos aportan información del clima del pasado en el Pirineo, podemos destacar los sedimentos de fondo de lago extraídos mediante sondeo, los depósitos de hielo en glaciares y cuevas heladas y las estalagmitas que crecen en el interior de las cuevas. Ejemplos de todos ellos han sido estudiados, ofreciendo excelentes resultados para el conocimiento del clima del pasado en estas montañas e informándonos de cambios locales en respuesta al cambio global. Cada registro tiene diferentes indicadores de información (propiedades físicas, mineralogía, composición química, gases, polen, carbones, organismos...) y sirve para reconstruir diferentes variables. Con sus ventajas y sus limitaciones, todos aportan información que se puede complementar. Una característica común en la interpretación de estos registros es que necesitan un conocimiento muy preciso de cómo funciona el elemento natural (lago, cueva, hielo) en la actualidad, para entender la información encriptada en los registros del pasado. Esto requiere del seguimiento de parámetros (monitorización) ambientales e hidrológicos para determinar el funcionamiento de cada lugar de estudio.

Respecto a las cuevas, en los últimos años el Instituto Pirenaico de Ecología ha llevado a cabo monitorizaciones en varias cuevas del Pirineo. Los registros actuales sirven para interpretar la información que encontramos en las estalagmitas, formas de roca que han ido creciendo a lo largo del tiempo a través de la precipitación de carbonato cálcico desde el agua que gotea en las cuevas. El agua de goteo que tiene su origen en la precipitación y el carbonato que precipita desde ella, tienen unas características químicas concretas marcadas por el clima del momento en el que se forma la estalagmita.

El seguimiento reciente de los parámetros ambientales e hidrológicos en las cuevas, permite utilizar estos entornos como observatorio de los cambios que suceden en el exterior y que impactan directamente en la cueva, derivados del actual cambio climático. En la cueva de las Güixas de Villanúa, se lleva desarrollando un estudio de monitorización detallado desde 2017 con el cual hemos podido conocer cómo funciona la dinámica de la cueva. En estos registros se observa cómo la temperatura del aire de la cueva ha aumentado continuamente desde el inicio del estudio. También se observa una tendencia hacia la disminución de los eventos de lluvia, que también ha sido detectada en el análisis de los datos de las estaciones meteorológicas. La cueva de las Güixas es una cueva que se inunda tras eventos de lluvia con gran cantidad de precipitación o durante el deshielo. La disminución de las precipitaciones se traduce en la disminución del número de horas de inundación observada, hecho coincidente con la disminución de acumulación de nieve en las montañas. Así, podemos ver cómo los cambios observados en los últimos años derivados del cambio climático actual, como el incremento de temperatura o los cambios en la distribución de precipitaciones, tienen su impacto en la cueva. Estos cambios se registran también en otras cuevas pirenaicas y desencadenan otro tipo de consecuencias, como cambios en la dinámica hidrológica, en la ventilación o en los hábitos de la fauna cavernícola. Una consecuencia directa del aumento de temperatura en los últimos años está siendo la rápida fusión de los depósitos de hielo en las cuevas heladas, con la consecuente pérdida de agua y de información registrada en el hielo.

La exploración espeleológica supone el primer paso para investigar en las cuevas. El conocimiento del sistema kárstico, de su hidrología, de las cuevas y sus conexiones, se ha realizado por los espeleólogos que durante décadas han explorado el subterráneo del macizo Pirenaico, y gracias a los cuales sabemos de su existencia y características. El macizo de Collarada ha sido explorado desde los años 50 por diferentes grupos de espeleología. Los primeros experimentos hidrológicos fueron fundamentales para conocer cómo se mueve el agua subterránea y dónde tiene su origen el agua que aparece en las surgencias del entorno de Villanúa. Apoyados en el conocimiento de la geología del terreno y con ayuda de las coloraciones, se han ido conociendo las principales conexiones de este complejo macizo kárstico que hoy en día sigue en exploración por el grupo Espeleo Club Zaragoza.

La continuación de la monitorización ambiental en las cuevas y la realización de estudios hidrológicos en los sistemas kársticos, suponen herramientas fundamentales para observar los futuros cambios y mitigar su impacto en estos sistemas.

## **2.- ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS?**

Se ha observado cómo el uso desmedido de los recursos por el ser humano y la modificación del medio que ejerce, tienen un gran impacto en diversos mecanismos o procesos naturales con modificaciones peligrosas para poder garantizar el funcionamiento "seguro" de nuestro planeta. Algunos de estos procesos impactados en situación límite son el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o el ciclo del nitrógeno, aunque existen otros mecanismos en situación extrema, cuyos cambios forman parte del cambio global al que nos enfrentamos.

Los registros meteorológicos de los últimos años han permitido caracterizar el actual cambio climático por su elevada rapidez en el aumento de temperaturas. En el Pirineo, la temperatura media ha aumentado más de un grado en los últimos 70 años. Junto a este aumento de temperatura se observan cambios en la distribución de las precipitaciones y un aparente aumento de la irregularidad de los eventos extremos.

Conocemos los cambios climáticos en la historia de la Tierra y más concretamente, conocemos con más detalle los cambios climáticos de la Tierra en su reciente historia (Cuaternario), periodo en el que la configuración de continentes y océanos, con sus características dinámicas que condicionan el clima, es como la actual. En este contexto, las reconstrucciones de la temperatura de la superficie de los últimos 1.500 años sugieren que el calentamiento reciente no tiene precedentes en ese tiempo. A través del estudio de un sondeo de hielo de la Antártida, se ha podido conocer que en los últimos 800.000 años no se ha alcanzado la concentración de CO<sub>2</sub> que tenemos hoy en día.

Se han elaborado modelos de predicción climática teniendo en cuenta los condicionantes naturales y el forzamiento humano, encontrando que las temperaturas actuales no se pueden obtener sin tener en cuenta el factor humano. Se han generado diferentes escenarios climáticos futuros en función de nuestro comportamiento, viendo como hasta en el caso más optimista, con máxima reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, los efectos de aumento de temperatura perdurarán muchos años.

## **3.- ¿QUÉ PODEMOS HACER (COMO CIUDADANOS, COMO ENTIDADES PÚBLICAS...)?**

Como ciudadanos: Reducir el consumo de energía, de ropa, de electrodomésticos, de desechos. Para el transporte, utilizar el vehículo o la opción menos contaminante. Consumir productos de cercanía y evitar productos envasados en plástico. Exigir medidas encaminadas a facilitar estas contribuciones ciudadanas.

Desde las entidades públicas: Tener en cuenta las vulnerabilidades del medio a la hora de desarrollar proyectos urbanísticos. Cuidar la utilización de los recursos naturales, aumentando su conocimiento a través de la investigación y evitando actividades que impacten directamente en ellos (conservación de recursos naturales, estudio de riesgos naturales asociados). Cuidar la gestión y la no contaminación de los acuíferos (adaptación a los periodos de sequía). Preparar planes de actuación ante posibles inundaciones (adaptación a las inundaciones). Generar espacios donde la población se pueda refugiar durante las olas de calor, teniendo en cuenta las zonas de alta afluencia turística (adaptación a futuras olas de calor). Promover un transporte público, eficiente, que cubra las necesidades de habitantes y turistas. Mejorar las infraestructuras para el uso de bicicletas en largas distancias. Promover la economía circular.

### **BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA**

OPCC-CTP, 2018. El cambio climático en los Pirineos: impactos, vulnerabilidades y adaptación. Bases de conocimiento para la futura estrategia de adaptación al cambio climático en los Pirineos. 149.

# Jesús Revuelto Benedí

## Instituto Pirenaico de Ecología - CSIC

### LA NIEVE EN LOS PIRINEOS ¿QUÉ SABEMOS EN LA ACTUALIDAD?

En las latitudes templadas, como la Península Ibérica, las zonas en las que la nieve se acumula y tiene una persistencia relevante a lo largo del año son las zonas de montaña, como los Pirineos. En dichas zonas, la nieve controla muchos procesos ecosistémicos como el crecimiento de pastos alpinos y subalpinos, procesos erosivos y también socioeconómicos, teniendo gran relevancia en el turismo invernal y en la gestión de las reservas hídricas. Sin embargo, caracterizar y determinar cómo evoluciona el manto de nieve, aún a día de hoy, no es evidente; lo que dificulta la comprensión de ciertos procesos y la caracterización de su evolución climática. Esto es debido a que la observación del manto de nieve y su distribución espacio-temporal es una tarea compleja debido a su gran variabilidad. Además, las zonas de montaña son altamente heterogéneas y las áreas con mayores acumulaciones de nieve suelen ser de acceso complejo y con una baja frecuentación de personas, dificultando más aún la obtención de datos. Pese a ello, la relevancia que tiene la nieve en los Pirineos, hace que su estudio sea esencial en esta cordillera, más en un contexto de cambio climático como el que se observa en las últimas décadas que puede condicionar su disponibilidad futura.

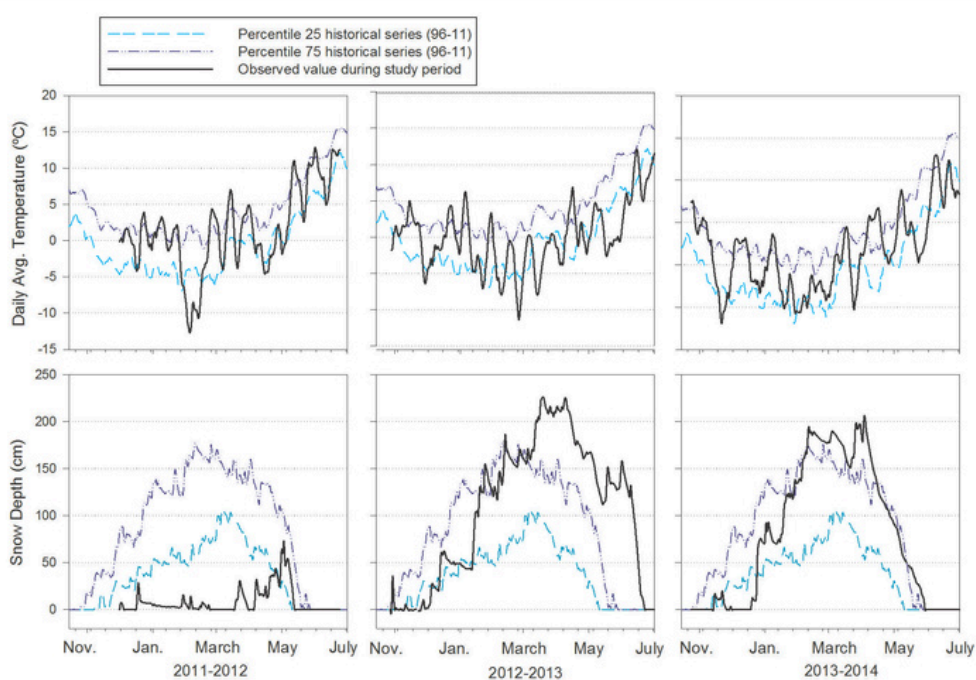
El manto de nieve puede ser caracterizado por una enorme cantidad de variables, desde el espesor de nieve y su distribución espacial, la temperatura, su equivalente en agua líquida, o su densidad, pasando por la superficie que cubre y su evolución a lo largo del año. La dificultad añadida de observar estas variables es que su caracterización depende de la escala de observación, por lo que conocer en detalle cómo varía en un determinado punto el manto de nieve es muy diferente a hacerlo a escala de macizo, valle o de cordillera. En la actualidad, se dispone de gran variedad de sistemas automáticos que permiten observar ciertas variables de manera continua en una ubicación determinada. Ejemplo de ello son las torres meteorológicas automáticas y semiautomáticas que pueden observar el espesor del manto de nieve, su temperatura, así como otras variables atmosféricas por medio de distintos sensores en tiempo real y guardar registro de su evolución a lo largo del invierno y la primavera. Sin embargo, estas observaciones caracterizan lo que ocurre al manto de nieve en un punto y su entorno más cercano, haciéndose necesario una red distribuida a distintas elevaciones y en diferentes valles/exposiciones para tener una visión a escala de cordillera. En el otro extremo se encuentran los datos que obtienen satélites, pudiendo determinar la extensión del manto de nieve y en ocasiones otras variables a gran escala (albedo, temperatura...). Siendo extremadamente relevante estas observaciones, su disponibilidad está condicionada a las condiciones atmosféricas (existencia de nubes que impiden observar la superficie de la tierra) así como al momento de observación (momento en que el satélite pasa por una determinada zona). Si bien estas técnicas, apoyadas en ciertas ocasiones con simulaciones del manto de nieve, nos permiten en la actualidad caracterizar la evolución de la nieve en zonas remotas, hace escasamente dos décadas no estaban disponibles, lo que impide una caracterización climática de largo recorrido. Por otro lado, determinar cómo se comporta la nieve en escalas intermedias (ni en un punto, ni en toda la cordillera), todavía puede suponer un desafío debido a la escasez de observaciones a distancias moderadas (entre 100 m y 10 km). Todos estos puntos muestran lo difícil que es tener una perspectiva que abarque escalas espaciales y temporales suficientemente amplias para comprender en detalle la evolución del manto de nieve.

Pese a las citadas carencias, en los Pirineos existe desde los años 80 una red de observación que permite extraer algunas conclusiones sobre la climatología del manto de nieve en esta cordillera. Por un lado, el programa ERHIN (Evaluación de los Recursos Hídricos procedentes de la Innivación) estableció un sistema de observación que, tres veces a lo largo de la temporada nival, observa en aproximadamente 110 puntos (la red se fue densificando progresivamente) el espesor de nieve y en algunos de ellos su densidad. Por otro lado, también desde mitad de los años 80 la actual Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), en colaboración con los refugio de montaña y ciertas estaciones de esquí, ha implementado un sistema de observación manual de diferentes variables del manto de nieve y meteorológicas.

Esta red de observatorios abarca desde los 1.500 a los 2.200 m de elevación, obteniendo en la actualidad datos diarios en más de 30 puntos. Los datos obtenidos con estas redes de observación a las que desde inicios del s.XXI y sobre todo en los últimos 15 años, se han sumado nuevos puntos de observación tanto la Confederación Hidrográfica del Ebro con varios telenivómetros automáticos, zonas experimentales del Instituto Pirenaico de Ecología y diferentes productos obtenidos por medio de simulaciones, están permitiendo conocer con mayor detalle la evolución reciente que tiene el manto de nieve en los Pirineos.

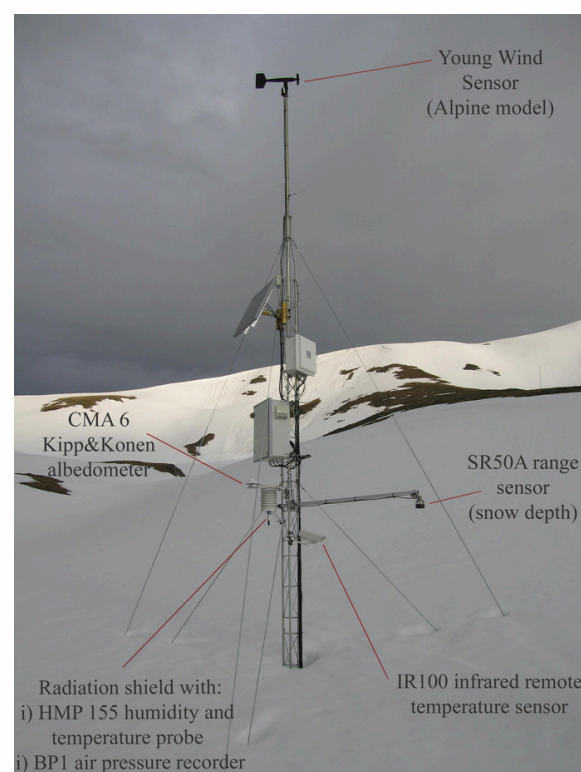
La relativamente baja disponibilidad de observaciones del manto de nieve más allá de los años 80 en cotas elevadas hace que extraer conclusiones robustas sobre cómo ha evolucionado la acumulación y persistencia del manto de nieve sea muy incierto, más aún si se tiene en cuenta la gran variabilidad que caracteriza el clima en los Pirineos (Figura 1). Esto origina que exista una alternancia muy marcada entre años con grandes acumulaciones de nieve, sucedidos por años con acumulaciones muy modestas, siendo la sucesión entre unos y otros altamente variable. Así, si se analizasen periodos cortos de tiempo, podrían extraerse conclusiones erróneas sobre cual es la tendencia de la acumulación de nieve. En este sentido, el periodo frío que se observó en los años 70, con temperaturas bajas, podría haberse entendido como una tendencia a enfriamiento; mientras que, si se enmarca en la evolución climática registrada a lo largo del s. XX hasta la actualidad, queda descartada esta hipótesis. Así pues, para obtener una visión temporal más amplia, es necesario acudir a los registros climáticos de las zonas más bajas del Pirineo (los fondos de valle) que han permanecido poblados en los últimos siglos. En estas zonas existen, para ciertas localizaciones, datos de temperatura, precipitación y en ocasiones de nieve, que ya permiten establecer conclusiones más certeras sobre su evolución. En estos registros puede observarse que existe un incremento térmico estadísticamente significativo, mientras que las precipitaciones no muestran una tendencia clara. La evolución de estas dos variables atmosféricas, dan idea de cómo ha podido ser la climatología del manto de nieve a lo largo del s. XX y cómo está siendo su evolución en las últimas décadas del s. XXI comparadas con el periodo histórico con observaciones meteorológicas disponibles (segunda mitad del s.XX).

En los últimos años el avance científico está permitiendo una observación mucho más detallada del manto de nieve, con una red de estaciones muy densificada, sobre todo si se compara con la existente hace apenas 40 años. Además, las técnicas de teledetección (satélite, drones, cámaras time-lapse), posibilitan una observación muy detallada que ayuda a comprender los procesos que rigen la evolución del manto de nieve, mejoran los sistemas de alerta y la gestión de recursos naturales, como las reservas hídricas o la accesibilidad a ciertas zonas peligrosas (aludes en carreteras, esquí...). La mejora que se está produciendo en el campo de la simulación con modelos atmosféricos y del manto de nieve también es una potente herramienta con una aplicación directa en la gestión de la nieve como recurso socioeconómico. Así mismo al combinar estos avances en la simulación con la mejora en la observación, se están creando sistemas de gestión muy robustos.



**Figura 1:**

Torre meteorológica automática en el Pirineo. Las gráficas de la derecha muestran la evolución temporal de la temperatura y el espesor de nieve (líneas negras) observadas para tres años diferentes. Las líneas discontinuas, muestran los percentiles 25 y 75 de ambas variables, que darían cuenta de en que rangos podría esperarse que evolucionaran estas variables. Esta gráfica es un buen ejemplo de la gran variabilidad temporal que caracteriza la acumulación de nieve en los Pirineos.



El uso de estos de modelos de nieve y atmosféricos, también permite inferir cómo ha sido la evolución climática de variables no observadas previamente como puede ocurrir con el manto de nieve. Esto ha permitido recientemente reconstruir con una relativa baja incertidumbre la evolución de la nieve y su persistencia a partir de los años 50, pudiéndose así observar que efectivamente existe una progresiva disminución de la duración anual del manto de nieve en ciertas cotas. Si queremos acudir a una escala temporal aún más amplia y que abarque más allá de la segunda mitad del s.XX, es necesario acudir a otros "proxies" como pueden ser los glaciares. Así, la evolución de estos elementos aún presentes en los Pirineos, es un indicador inequívoco de que las condiciones actuales son más cálidas de las que se dieron en esta zona del planeta hace entre 200 y 400 años.

Podemos concluir, que, pese a la dificultad de observar el manto de nieve y la relativamente corta duración de las series climáticas, y siendo conscientes de que todavía es necesario mejorar y mantener la observación temporal de este elemento, la tendencia global de calentamiento hace que progresivamente se reduzca la cantidad y persistencia de la nieve en los Pirineos. Por ello, es necesario que se analice en detalle la gestión futura de un recurso clave para muchos ecosistemas y ámbitos socioeconómicos, para así conseguir una gestión apropiada de un elemento muy variable en el espacio y en el tiempo.

Como ciudadanos podemos pedir una gestión apropiada del "recurso nieve" y sobre todo que tenga en cuenta los escenarios futuros de incremento térmico anticipados por distintos escenarios de cambio climático.

#### **BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA**

López-Moreno, J. I., Jean Michel Soubeyroux, Simon Gascoin, E. Alonso-Gonzalez, Nuria Durán-Gómez, Matthieu Lafaysse, Matthieu Vernay, Carlo Carmagnola, and Samuel Morin. 2020. 'Long-Term Trends (1958–2017) in Snow Cover Duration and Depth in the Pyrenees'. *International Journal of Climatology* 40 (14): 6122–36.

<https://www.opcc-ctp.org/es/geoportal>

Alonso-González, Esteban, Juan Ignacio López-Moreno, Francisco Navarro-Serrano, Alba Sanmiguel-Vallado, Jesús Revuelto, Fernando Domínguez-Castro, and Antonio Ceballos. 2020. 'Snow Climatology for the Mountains in the Iberian Peninsula Using Satellite Imagery and Simulations with Dynamically Downscaled Reanalysis Data'. *International Journal of Climatology* 40 (1): 477–91.

<https://doi.org/10.1002/joc.6223>.

Vidaller, I., J. Revuelto, E. Izagirre, F. Rojas-Heredia, E. Alonso-González, S. Gascoin, P. René, et al. 2021. 'Toward an Ice-Free Mountain Range: Demise of Pyrenean Glaciers During 2011–2020'. *Geophysical Research Letters* 48 (18): e2021GL094339.

<https://doi.org/10.1029/2021GL094339>



Eva García Balaguer

Observatorio Pirenaico de Cambio Climático

OPCC- CTP

## 1.- ¿QUÉ HEMOS HECHO HASTA AHORA?

El OPCC es una iniciativa transfronteriza que, desde 2010, trabaja en cooperación con los 7 territorios que integran la cadena montañosa de los Pirineo para abordar conjuntamente el reto de Cambio Climático. Se trata de una iniciativa en Red que integra a más de las entidades pirenaica especialista de cambio climático y a las administraciones que deben aplicar las políticas públicas, poniendo el foco en hacer llegar la información clave sobre lo que está pasando y las posibles soluciones a todas las personas que con su decisión pueden favorecer el cambio necesario.

El OPCC ha liderado el proceso de definición y aprobación de la Estrategia Pirenaica de Cambio Climático (EPICC), primera estrategia transfronteriza en esta temática en Europa. Esta estrategia se está desarrollando en gran medida gracias al proyecto LIFE-SIP PYRENEES4CLIMA que permite alinear las investigaciones, crear herramientas y transferir sus resultados y soluciones de adaptación en diferentes sectores, durante más de 7 años y con una inversión de 20M€.

<https://www.youtube.com/shorts/y1FNiDTqBmc?feature=share>

<https://www.youtube.com/shorts/hYEQiV13yll?feature=share>

Descargar documento de la Estrategia: <https://www.opcc-ctp.org/es/proyecto/epicc>

## 2.- ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS?

Que la acción común, en cooperación y coordinada es la única respuesta eficaz y eficiente ante el reto del cambio climático y cambio global. La adaptación de los territorios para conseguir una mejor resiliencia de los Pirineos debe ser Sistémica, Rápida y de carácter Interterritorial (internacional).

## 3.- ¿QUÉ PODEMOS HACER (COMO CIUDADANOS, COMO ENTIDADES PÚBLICAS...)?

Necesitamos un cambio de modelo profundo y que implica un cambio cultural. Para que este movimiento se produzca es necesario la implicación/acción a múltiples niveles y multisectorial. Es necesario mejorar y alinear los esfuerzos desde la administración local, la regional, estatal, transfronteriza, europea y mundial.

A nivel científico compartir métodos y protocolos que permitan una integración de la información y de los análisis, y que permitan una visión global (superando los cajones temáticos y corporativismo). A nivel profesional y económico integrar sistemas que permitan la descarbonización y que integren los riesgos naturales y climáticos, al mismo tiempo que permitan un refuerzo de los servicios ecosistémicos y valores naturales que permiten la vida del planeta y de las personas.

Como ciudadanía debemos ejercer nuestra fuerza en cuanto a consumidores y demandantes de servicios para conseguir una economía y un territorio más acorde con la transformación necesaria en un modelo más respetuoso y garante del sistema natural en el que se basa también la vida de las personas.

### BIOGRAFÍA RECOMENDADA

<https://www.opcc-ctp.org/sites/default/files/documentacion/opcc-informe-es-print.pdf>

<https://www.opcc-ctp.org/es/buenas-practicas>

<https://opcc-ctp.org/es/contenido/recomendaciones-adaptacion>

Víctor Ezquerro

Instituto Pirenaico de Ecología - CSIC

## 1.- ¿QUÉ HEMOS HECHO HASTA AHORA?

A día de hoy, la sociedad es cada vez más consciente de la realidad y relevancia del cambio global, lo que incluye entre otros, el muy sonado cambio climático. Los cambios son constantes en la naturaleza, siendo ahora el momento en el que la humanidad tiene más datos, herramientas y tecnología para medir dichos cambios. El objetivo de la ciencia es arrojar luz a soluciones para los distintos problemas a los que se enfrenta la sociedad. Además, otro objetivo de la ciencia aplicada al cambio global en la alta montaña es predecir y cuantificar los procesos.

## 2.- ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS?

El conocimiento generado hace ya varios siglos, unido a datos, tecnología y modelos actuales, sirve para predecir, con mayor o menor incertidumbre, los cambios y su magnitud que ocurrirán en el futuro, así como los efectos de nuestras acciones a diferentes niveles. En la alta montaña en particular y en el Pirineo en general, se pretende entender el pasado para predecir el futuro, y conocer cómo será el Pirineo en el futuro y qué podemos hacer para tratar de conservar la biodiversidad y los ecosistemas de la mejor manera posible.

## 3.- ¿QUÉ PODEMOS HACER (COMO CIUDADANOS, COMO ENTIDADES PÚBLICAS...)?

El conocimiento generado con la ciencia que se hace en el mundo –y en el Pirineo– ha de estar disponible para que la sociedad lo pueda aplicar en su beneficio, sin perjudicar la naturaleza. Estamos en un momento crítico a nivel mundial en lo que a crisis de biodiversidad se refiere, perdiendo especies cada año por determinadas acciones humanas. Cuanta más información tengamos sobre estas especies y el funcionamiento de los procesos naturales del mundo, más fácil será emitir políticas, acciones y generar proyectos de desarrollo sostenible, para avanzar como sociedad conservando nuestra esencia: la naturaleza y el medio ambiente.

### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

<https://patrimonionatural.csic.es/proyecto-gloria/>

<https://floragon.ipe.csic.es/index.php>

<https://florapirineos.ipe.csic.es/index.php?pag=alfabetica.php>

# Villanúa: Ciencia en su hábitat

Collarada y cambio climático

