

Glaciares de los Pirineos

RECORRIDO HACIA LA EXTINCIÓN

JORDI CAMINS JUST - WWW.GELICEHIELO.COM

1. INTRODUCCION

Durante los años 1982 a 1985 realicé un inventario completo de los aparatos glaciares pirenaicos, en aquel momento existían dudas en cuanto a su número y su tendencia evolutiva. El resultado fue la identificación de 93 aparatos en ambas vertientes de la cordillera, catalogué aproximadamente a la mitad de ellos como glaciares y a la otra mitad como heleros (en el siguiente capítulo encontrarás la definición de ambos conceptos).

A lo largo de los últimos 35 años he continuado la observación de todos y cada uno de ellos, actualizando su catalogación. Los efectos del calentamiento global antropogénico en conjunción con la variabilidad climática natural han sido evidentes. Los efectos del calentamiento global antropogénico en conjunción con la variabilidad climática natural han sido evidentes. Al cierre de la campaña glaciológica de 2017, 29 de aquellos aparatos se han extinguido totalmente, y 14 se encuentran en una situación residual, al límite de la extinción. Solamente 24 mantienen la catalogación de glaciar y otros 26 la de helero.

Los aparatos glaciares pirenaicos iniciaron su retroceso reciente a mediados del siglo XIX, vivieron su último "Período de Estabilización" entre los años 1975 y 1985, desde entonces su regresión ha sido ininterrumpida y muy contundente, en especial a partir del año 2003, y de unas consecuencias inimaginables en años como el 2006, 2009 o 2012. En las condiciones climáticas actuales seguirán las extinciones y según mis previsiones, alrededor del año 2040 no debería quedar ningún glaciar en los Pirineos, los más extensos se habrán convertido en

heleros y junto a otros restos de hielo residual se extinguirían totalmente en la siguiente década, a mitad de siglo.

De todo ello se deriva una ocasión única para explicar a la humanidad como se desarrolla esta extinción, sin precedentes en el mundo actual como consecuencia de la combinación entre la altitud de la cordillera y su ubicación geográfica. La contundencia del deshielo en tan breve período de tiempo me induce a pensar que no es posible que los glaciares pirenaicos superaran los anteriores períodos cálidos, en concreto el Óptimo Climático Medieval (años 900 a 1300), y por tanto, desde su inexistencia, se desarrollaron de nuevo en el período conocido como Pequeña Edad del Hielo (PEH) entre 1550 y 1850. Consecuentemente, cuando las condiciones para la generación del hielo glaciar son favorables, su formación debe de producirse a una velocidad comparable al deshielo actual, puesto que de otra manera no sería explicable el gran volumen y extensión que alcanzaron durante la Pequeña Edad de Hielo (PEH). (Véase imagen 1).

2. EL HIELO: GLACIARES, HELEROS Y HIELO RESIDUAL

Para una mejor comprensión de la evolución de los glaciares y heleros pirenaicos me parece imprescindible exponer de manera sencilla el significado de algunos conceptos.

Debemos distinguir entre dos tipos de hielo: ordinario y glaciar.

* **HIELO ORDINARIO:** Se origina a partir del agua líquida sometida a temperaturas inferiores a 0 °C. Ejemplos: un lago, un torrente o un río helados o los cubitos de hielo de nuestro congelador. También la banquisa (agua de mar congelada), aunque debido a su salinidad para convertirse en hielo precisa de temperaturas de aproximadamente -1.8 °C.

El hielo ordinario puede tener pues su origen tanto en agua dulce como salada.

* **HIELO GLACIAR:** Su origen está en la recristalización de la nieve. La transformación es consecuencia de la presión que las capas de nieve superiores y más recientes ejercen sobre las inferiores más antiguas que se compactan y aumentan su densidad hasta convertirse en hielo glaciar (período de entre 7 y 10 años). Ejemplos: los glaciares y los heleros. El hielo de los icebergs es también de origen glaciar puesto que son fragmentos que se han desprendido del frente de un glaciar que tiene su límite en el mar o en un lago, así como de las plataformas o barreras de hielo que son lenguas de glaciares que se introducen en el mar. Al originarse en la nieve, el hielo glaciar contiene siempre agua dulce, así por ejemplo un iceberg es una gran masa de hielo glaciar, que puede navegar a la deriva por el océano de agua salada.



Imagen 1. Cien años separan las dos fotografías del glaciar de Aneto, de considerable espesor a principios del siglo XX. La línea roja de referencia indica la Punta Mn. Jaume Oliveras de 3.298 m. A su izquierda la cumbre del Aneto. Fotos: AFCEC 1910 a 1914 - Jordi Camins 2014.

Glaciares de los Pirineos

RECORRIDO HACIA LA EXTINCIÓN

El **HIELO GLACIAR** se manifiesta en forma de los siguientes tipos de aparatos glaciares:

- 1) **Glaciares**
- 2) **Heleros**
- 3) **Hielo residual**

- **GLACIARES:** Están formados por hielo glaciar en movimiento. Se trata de masas de hielo glaciar formadas a partir de la transformación de grandes acumulaciones de nieve a lo lar-



Imagen 2. Las grietas son el elemento que delata el movimiento de un glaciar. Glaciar Oriental de la Maladeta. Foto: Jordi Camins 2007.

go del tiempo, que como consecuencia de su volumen y de la fuerza de la gravedad, fluyen, se deslizan a diferentes velocidades en el sentido de la pendiente. El elemento que nos permite identificar de manera sencilla el movimiento del hielo en un glaciar es la existencia de grietas (Imagen 2). La velocidad a la que fluyen los glaciares es muy diversa y depende de distintos factores (pendiente, temperatura, morfología del lecho, etc.), la que se considera como media global a nivel mundial es de 100 metros al año (25 a 30 cm al día, poco más de 1 cm



Imagen 3. Detalle del glaciar Oulettes de Gaube (macizo de Vignemale), actualmente el de mayor velocidad de desplazamiento de los Pirineos. Foto: Jordi Camins, 2017.

a la hora). Es por ello que la visión del ojo humano no aprecia su movimiento. La velocidad de desplazamiento de los glaciares pirenaicos es muy inferior a la media descrita, su pérdida de volumen incide en que su actividad sea cada vez menor (Imagen 3).

- **HELEROS:** Están formados por hielo glaciar estático, sin movimiento, su espesor es insuficiente para que fluya como consecuencia de la fuerza de la gravedad. Se trata de masas de hielo glaciar (como los glaciares) pero sin capacidad para desplazarse. Actualmente en los Pirineos todos los heleros provienen de antiguos glaciares, que, con la pérdida de espesor de hielo, ya no se deslizan por la pendiente. La ausencia de grietas es el indicador que nos alerta de la inexistencia de movimiento, por consiguiente, cuando detectamos que un glaciar deja de tener movimiento queda descatalogado como glaciar y pasa a formar parte del catálogo de los heleros (Imagen 4).



Imagen 4. Hielo glaciar estático en el helero de Maniportet (macizo de Neouvielle). En su extremo superior se aprecia el hielo biselado de origen glaciar. Sus reducidas dimensiones se resisten a la extinción y representan el último fragmento de un glaciar que alcanzó una extensión de 750 m a mediados del siglo XIX. Foto: Jordi Camins 2012.



Imagen 5. Hielo residual junto a la cumbre de Ramoung de 3.011 m en el lugar que ocupaba el antiguo helero (macizo de Neouvielle). Ya no es posible distinguir si su hielo es de origen glaciar o se trata de hielo ordinario originado por una congelación del agua de deshielo. Representa la última forma que adopta un aparato glaciar al límite de la extinción. Foto: Jordi Camins 2017.

- **HIELO RESIDUAL:** Podemos definirlo como un helero muy deteriorado, en el que ya es prácticamente imposible distinguir si el hielo que lo forma es de origen glaciar o se trata de hielo ordinario originado por una nueva congelación del agua de deshielo, o una mezcla de ambos. Para que el “hielo residual” pueda ser considerado aparato glaciar, debe estar siempre ubicado en el lugar recientemente ocupado por un helero. Es la última forma que adopta un aparato glaciar al límite de la extinción (Imagen 5).

En ocasiones hacemos mención de los “neveros”. No son aparatos glaciares, por lo que no se incluyen en las catalogaciones. Se trata de acumulaciones de nieve que pueden superar uno o más períodos estivales sin desaparecer, pero no contienen hielo glaciar. A los neveros se les conoce también como “ventisqueros” en aquellos lugares donde el viento es el causante de la acumulación de nieve. En algunas zonas de Sudamérica utilizan la palabra “ventisquero” para referirse a un auténtico glaciar; atención pues, a las confusiones.

3. NACIMIENTO, EVOLUCION Y EXTINCION DE LOS APARATOS GLACIARES

Para la formación de un aparato glaciar es necesario que, durante un largo período de tiempo, el llamado “balance de masa” de los espesores de nieve sea positivo, para ello es necesario que la combinación entre precipitación de nieve y temperatura sea favorable a la acumulación de nieve. Se pre-



Imágenes 6 y 7. Glaciar de Aneto. Comparativa de 31 años (1986-2017). El retroceso del glaciar de Aneto, el más extenso de los Pirineos, se desarrolla ya de manera anárquica con frecuentes fragmentaciones, su deterioro se manifiesta contundente. Fotos: Jordi Camins.

cisa ue durante varias anualidades seguidas la acumulación de nieve anual sea superior a la que desaparece durante el deshielo, y que al inicio del otoño sobreviva un nevero que contiene nieve “vieja” de los años anteriores. En los períodos favorables a la formación de glaciares (que no es el caso actual), los neveros son el germen del hielo glaciar. Mediante el proceso de transformación, descrito anteriormente, la nieve se convierte en hielo, evolucionando el nevero en un helero, y posteriormente en un glaciar si acumula el suficiente volumen para adquirir movimiento y desplazarse. Una vez desarrollado el glaciar, si el balance de masa continúa siendo positivo, aumenta su volumen y ocupa cada vez más extensión.

En los períodos como el actual, el recorrido de un glaciar hacia la extinción transcurre en el sentido contrario al explicado en el punto anterior, el “balance de masa” es negativo. Con la disminución del espesor de hielo pierde su dinámica de movimiento, convirtiéndose en un helero que, al deteriorarse, evolucionará al estado de hielo residual hasta la extinción. En el lugar que ocupaba el aparato glaciar puede continuar manteniéndose al final de algunos veranos un nevero sin capacidad de generar hielo glacial, hasta que un cambio en las condiciones climáticas origine un nuevo ciclo favorable.

Las mediciones de balance de masa y extensión de cada glaciar se realizan entre finales de verano y principios de otoño, con anterioridad a la llegada de las primeras nieves otoñales. Si el glaciar supera los límites del año anterior se encuentra en situación de avance, si se mantiene en el mismo punto está en equilibrio, y está en retroceso si no llega a los límites del año anterior (Imágenes 6 y 7)

Para que un glaciar se mantenga en equilibrio, esto es, que sea capaz de generar en un año el mismo hielo que pierde por ablación, es necesario que al final del verano, la nieve cubra su superficie en aproximadamente 2/3 partes. Es un sistema visual simple para intuir la evolución del glaciar.

4. LOS APARATOS GLACIARES PIRENAICOS EN LA ACTUALIDAD

He mencionado ya en la introducción, que en los Pirineos disfrutamos todavía de la existencia de 24 glaciares, 26 heleros y 14 aparatos residuales, en total 64 aparatos. En la vertiente española sobreviven 10 glaciares, 8 heleros y 10 residuales, todos ellos en Aragón (los Pirineos de Cataluña, Andorra y Navarra han quedado libres de hielo glaciar). En la vertiente francesa se ubican 14 glaciares, 18 heleros y 4 residuales. El hielo glaciar se encuentra ubicado en los lugares más recónditos y protegidos de doce macizos pirenaicos, todos ellos, salvo el del Mont Valier, superan los tres mil metros de altitud. Desde el más oriental al más occidental los conjuntos que aún albergan hielo glaciar son los de Mont Valier, Aneto-Maladeta, Perdiguero, Posets. Eriste, La Múnia, Neouvièlle, Monte Perdido, Gavarnie, Vignemale, Infiernos y Balaitous.

He indicado también que la evolución de todos ellos no invita en absoluto al optimismo, los glaciares van perdiendo espesor y actividad, sin excepción todos retroceden y sus signos

Glaciares de los Pirineos

RECORRIDO HACIA LA EXTINCIÓN

de movimiento se debilitan de tal manera que ya se intuye, en algunos de forma muy evidente, que en breve tiempo se convertirán en heleros.

La situación de los heleros es también de regresión, las dimensiones de muchos de ellos son reducidísimas y evolucionan directamente hacia la extinción o, en el mejor de los casos, si hay duda del origen glaciar de sus restos de hielo, a pasar por



Imagen 8. La impactante cuenca vacía del glaciar de Llosás extinguido hace 30 años, con su magnífica morrena frontal que delata la longitud de entre 375 y 525 metros en los distintos puntos terminales que alcanzó durante la PEH. En el límite izquierdo de la fotografía el Pico de Aneto 3.404 m (Macizo de Aneto-Maladeta vertiente sur). Foto: Jordi Camins, 2017.

un breve período de tiempo por el estado de aparatos residuales.

En el contexto y evolución climática actual, es obvio que los 14 aparatos residuales irán engrosando en breve la lista de los 29 aparatos ya extinguidos en los últimos 35 años, 26 de los extinguidos en la vertiente española y 3 en la francesa. (Imagen 8).

En su regresión, tanto los glaciares como los heleros y los residuales sufren frecuentes escisiones. Tomando en cuenta los fraccionamientos, las subdivisiones suman en la actualidad 111 unidades apreciables de hielo en el conjunto de la cadena pirenaica.

5. DOS EJEMPLOS DE GLACIARES PIRENAICOS.

La evolución de todos y cada uno de los aparatos glaciares pirenaicos, incluso los extinguidos recientemente, nos serían de utilidad para conocer la contundencia del actual proceso de deshielo. Para cerrar el contenido del presente artículo transcribo como ejemplo la reciente evolución de los glaciares orientales de la Maladeta y de Barrancs, ambos ubicados en el Macizo de Aneto-Maladeta y por consiguiente en territorio español.

a) Glaciar Oriental de la Maladeta. (Imágenes 9 a 11).

El Oriental de la Maladeta es el tercer glaciar más extenso de los Pirineos tras el de Aneto y el de Ossoue en el macizo del Vignemale, siendo el mejor estudiado de la vertiente española. Mantiene todavía una incipiente lengua que ha hecho posible hasta hace muy poco tiempo medir con precisión su retroceso anual, aunque en la última década, el hecho de que su límite inferior esté ubicado en una vaguada en la base de un sector con pendiente pronunciada, dificulta el poder determinar claramente



Imagen 9. Glaciar Oriental de la Maladeta, el mejor estudiado de todos los glaciares pirenaicos. A la derecha el Glaciar Occidental, ambos formaron una única unidad hasta que a principios de la década de 1990 se escindieron siguiendo cada uno su propia evolución. A la izquierda se observa parcialmente el lóbulo occidental del Glaciar de Aneto. Foto: Jordi Camins, 2017.



Imágenes 10 y 11. Glaciar Oriental de la Maladeta. Comparativa de 23 años (1992-1015) que muestra su evidente pérdida de espesor. Fotos: Jordi Camins

te el límite de su lengua, fundamentalmente a causa de que el material de erosión transportado por el glaciar cubre el hielo. También contribuyen a ello las acumulaciones de restos de nieve por la inclinación del último tramo del glaciar.

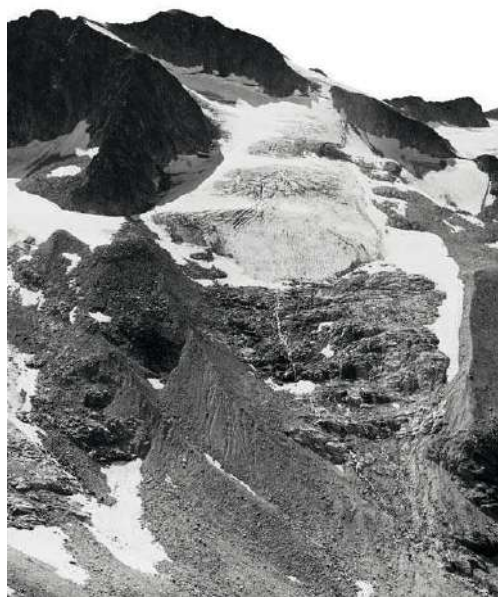
Al final de la PEH alcanzaba una longitud de 1.350 metros reducida en la actualidad a algo menos de la mitad. En la década de los años 1990 el retroceso medio anual del hielo superaba ligeramente los 6 metros, y en el presente siglo se ha incrementado hasta los 15 metros. A ojos del observador lo que sorprende e impresiona es su pérdida de espesor, que en los dos últimos años ha llegado a ser en algún punto de la vaguada, de 5.40 metros (2.70 m de media anual). Su morfología se está viendo muy claramente alterada por el deshielo, su forma de “punta de flecha” tan característica en el último tercio del siglo XX se ha ido deformando año tras año. El hielo ha desaparecido de la cubeta oriental y en breve tiempo se prevé un fraccionamiento en forma de helero en éste sector donde en 2005 comenzó a emerger el sustrato rocoso. Asimismo, es previsible también un fraccionamiento en forma de helero un poco al este de la vertical de la cumbre del Pico Cordier (Maladeta Occidental 1º), los desprendimientos de material de erosión arrastran parte del hielo del glaciar aumentando su degradación. Una difluencia que a causa de la pérdida de espesor quedó visible en su margen inferior izquierdo a partir del año 2011, ha tardado solamente seis años en desaparecer totalmente.

A pesar de su evidente regresión sigue siendo un magnífico glaciar, ciertamente cada vez más débil. Progresar por sus pendientes me trans-

mite la sensación de encontrarme aún en compañía de todos los fenómenos glaciológicos que caracterizan a un gran glaciar. En su límite más alto, bajo la protección de la cumbre de la Maladeta Oriental su grieta superior (rimaya) sigue siendo la envidia de la mayoría de glaciares pirenaicos, unos 11 metros de espesor de nieve en transformación siguen generando hielo glaciar, insuficiente para mantenerlo en situación de equilibrio pero bastante aún para evitar su colapso inmediato. En las cercanías del collado de la Rimaya y en el lugar conocido popularmente como la “duna”, el espesor de hielo se acerca todavía a unos nada despreciables 40 metros.

b) Glaciar de Barrancs - Imágenes 12 a 14.

El de Barrancs era el ejemplo modélico de un glaciar pirenaico perfectamente estructurado que nacía en un pequeño circo orientado al noreste bajo la majestuosa cumbre del Aneto. Su lengua de hielo alcanzó una longitud de 1,2 Km al final de la PEH, en las imágenes se distinguen perfectamente sus morrenas laterales derecha e izquierda que nos permiten determinar nítidamente la antigua morfología del glaciar. Al final del Período de Estabilización mantenía unos honorables 500 m de longitud. El año 2006 significó el inicio de su colapso y declive actual quedando arrinconado en lo más profundo del circo. En 2017 unas modestas grietas en la ubicación de la que fue su magnífica rimaya delatan su débil movimiento. En breve cesará su actividad convirtiéndose en un helero, su evolución reciente es idéntica a la que siguió el vecino glaciar de Coronas, ahora helero en la vertiente opuesta del Pico de Aneto (3 404 m).



Imágenes 12 a 14. Glaciar de Barrancs. Comparativa 1910-1986-2017. En la vertiente norte y bajo la protección de la cumbre del Aneto, fue el séptimo glaciar de mayor longitud de los Pirineos durante la Pequeña Edad del Hielo. Sus dos morrenas marginales que dibujando una cuña se orientan hacia el fondo del valle, nos indican el espacio que ocupaba la lengua de hielo con una longitud de 1.2 km. En 1986 el glaciar todavía sobrepasaba los límites del circo, mientras que en la actualidad se encuentra al límite de ser considerado un helero. Fotos: Juli Soler, 1910 (AFCEC) y Jordi Camins, 1986 y 2017.