



LOS GLACIARES ESPAÑOLES EVOLUCIÓN RECIENTE Y SITUACIÓN ACTUAL

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se trata de forma exhaustiva el estado actual de los restos glaciares españoles, así como su variación histórica desde el final de la Pequeña Edad del Hielo (primera mitad del siglo XIX) hasta la actualidad, pero especialmente a lo largo de las dos últimas décadas. Concretamente, se analizan los datos de 1980/82, 1993, 2002 y 2008, puestos en relación con los más antiguos existentes elaborados por Franz Schrader en 1894, si bien hoy sabemos que, en algunos casos, las meritorias estimaciones del geógrafo francés fueron exageradas.

Aunque el análisis morfológico de los glaciares se inicia a principios de los años 70, con algunos trabajos aislados, no fue hasta más tarde, entre 1978 y 1982, cuando se realiza el primer estudio de conjunto, mediante un trabajo de equipo del INEGLA (Instituto Español de Glaciología), subvencionado por la entonces Dirección General de Obras Hidráulicas, cuyos principales resultados fueron publicados en 1988 (Martínez de Pisón y Arenillas). Las observaciones y mediciones topográficas de campo, el análisis de la documentación histórica y de la fotografía aérea disponible (vuelo americano del año 1956/57) así como un vuelo fotogramétrico realizado en 1982 específicamente para las zonas glaciares, permitieron la elaboración del catálogo de aparatos glaciares y el estudio de su evolución histórica, además de la obtención de cartografía a escala 1: 5.000, la de más detalle y exactitud realizada hasta ese momento.

Estos primeros trabajos sirvieron de arranque para la instauración de los controles sistemáticos de los aparatos glaciares en el marco del programa ERHIN, iniciados en 1990 y que se extienden hasta la actualidad. A lo largo de esta fase, se ha logrado obtener información directa de la evolución de los glaciares españoles con frecuencia prácticamente anual, mediante la realización de campañas de campo de observación y topográficas, fotografías aéreas oblicuas, nuevos vuelos fotogramétricos (1998) y, más recientemente, con imágenes de satélite, además de la realización de estudios geofísicos y de balance de masa. También se ha continuado en estos últimos años, con labores de investigación documental que han permitido el hallazgo de fotografías aéreas verticales de finales de los años cuarenta del Instituto Geográfico Nacional Francés así como del vuelo americano de la Serie A, de 1947, entre otros elementos documentales todos ellos de gran importancia. De este modo, se ha podido obtener información de diversos momentos que jalonan -no siempre regularmente- los últimos 150 años de la evolución de los glaciares españoles.

SITUACIÓN ACTUAL Y EVOLUCIÓN

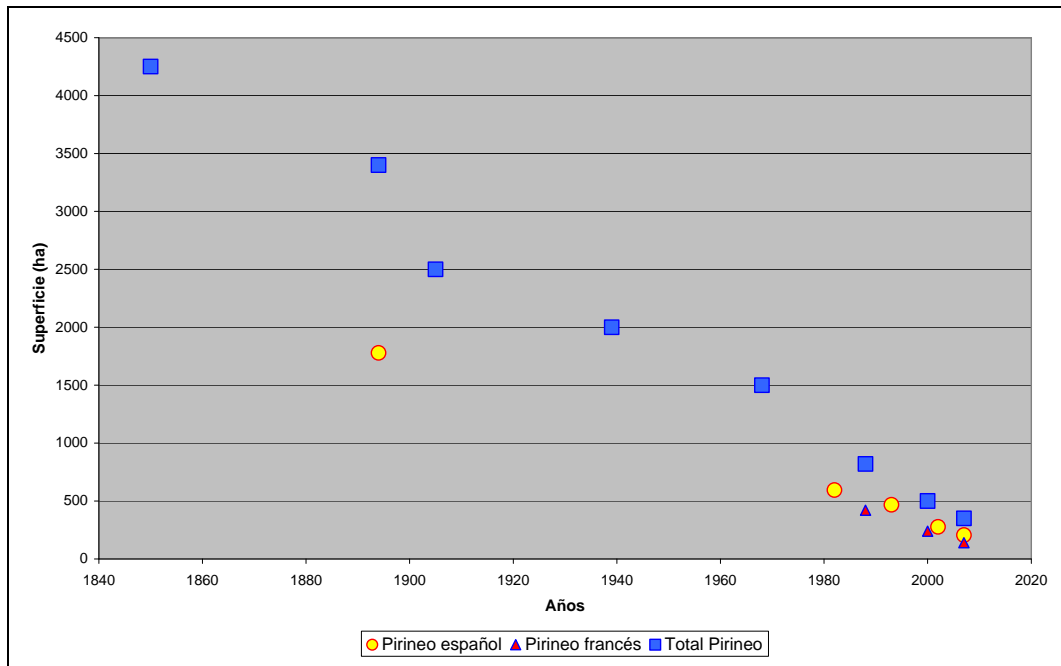
Los glaciares actuales

La cadena pirenaica alberga los únicos glaciares activos que en la actualidad persisten en la Península Ibérica. A comienzos del siglo XX ocupaban una superficie aproximada de 3.300 ha, pero en la actualidad, sólo cubren unas 390 ha. De esta extensión, aproximadamente un 58% (unas 206 ha) corresponde a la vertiente española. Estos aparatos glaciares -junto con un pequeño núcleo residual (glaciar del Calderone) que se conserva en los Apeninos- constituyen las reservas de hielo más meridionales de Europa.



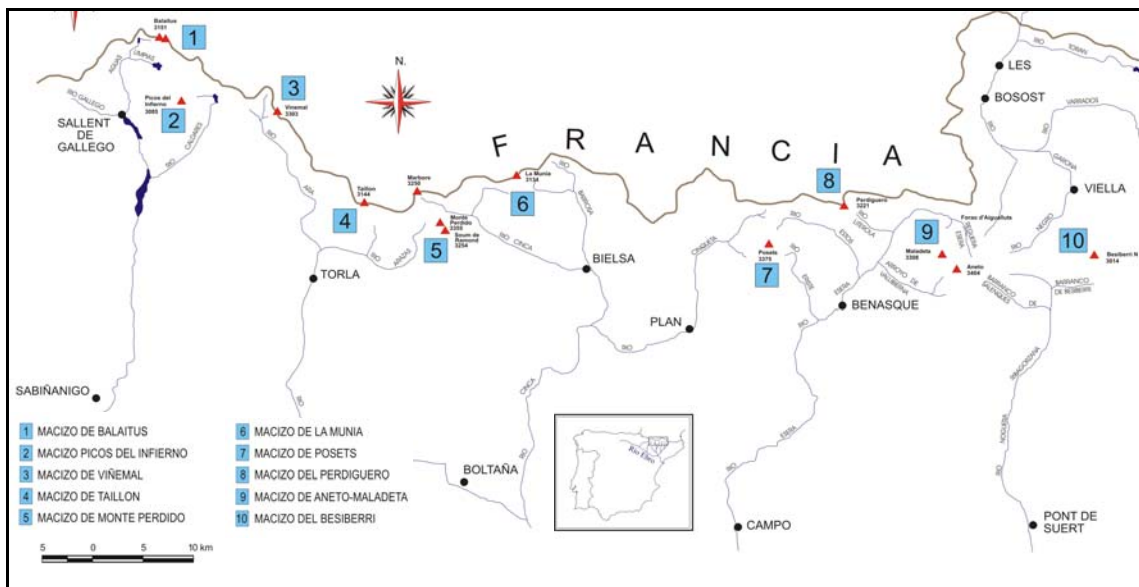
Glaciares de la vertiente septentrional del macizo Aneto - Maladeta en septiembre de 2002. De izda. a dcha. glaciares de Tempestades, Barrancs, Aneto y La Maladeta. Pueden observarse las morrenas de la Pequeña Edad del Hielo (PEH), máximo avance en época histórica. Archivo Programa ERHIN

En el gráfico siguiente se refleja la evolución, desde mediados del siglo XX, de la superficie de los glaciares del Pirineo, diferenciando entre la vertiente francesa y española:



Evolución de las superficies glaciares del Pirineo

En la figura siguiente se ubican los distintos aparatos glaciares correspondientes al Pirineo español.



Emplazamiento de los macizos glaciares del Pirineo español

Como ya se ha indicado, las zonas del Pirineo central español en las que todavía se mantienen glaciares activos pertenecen, de Oeste a Este, a las cuencas hidrográficas de los ríos Gállego, Cinca, Ésera-Garona y Noguera Ribagorzana. Las alturas máximas de los conjuntos montañosos -seis macizos- que alojan estos aparatos glaciares superan los 3.000 m de altitud, pero sus diferentes formas, emplazamientos y orientaciones dan lugar a una distribución irregular del área glaciada. Así, sólo el macizo de Aneto-Maladeta concentra un 56 % (116 ha) de la superficie glaciar española (206 ha). Un 40 %

de la superficie restante se distribuye, casi en partes iguales, entre los macizos de Monte Perdido (38 ha), Picos del Infierno (20 ha) y Posets (25 ha). Los macizos de Viñemal y Besiberri apenas reúnen un 3 %. Los macizos de Balaitus, Taillón, La Munia y Perdiguero están extinguidos. Esta superficie queda conformada por un total de 18 aparatos de los cuales sólo 9 pueden ser considerados todavía como verdaderos glaciares; los nueve restantes corresponden a formas claramente regresivas o residuales -glaciares rocosos y heleros-. Todos ellos se sitúan en emplazamientos particularmente favorables en función de su altitud -por encima de los 2.700 m-, orientación -básicamente NE o NO-, exposición a los vientos -al abrigo de los flujos del Oeste-, etc.

En los Picos del Infierno (3.076 m) se ubica un glaciar, un glaciar rocoso y dos heleros; en el Viñemal (3.298 m), un helero; en el Monte Perdido (3.353 m) dos glaciares y un helero; en el Posets (3.375 m) dos glaciares, un glaciar rocoso y un helero; en el Aneto (3.404 m) cuatro glaciares y un helero; y en el de Besiberri (3.030 m), un glaciar rocoso. El de Taillón y el de La Munia están extinguidos. El aparato de mayor tamaño es el glaciar del Aneto con 64 ha, seguido por el glaciar oriental de La Maladeta -28 ha- y el glaciar Inferior del Perdido -28 ha- y claramente más pequeños el de Tempestades -10 ha-, los de Llardana (9 ha) y Barrancs (8 ha), así como el occidental del Infierno y el de La Paúl (Posets), que apenas alcanzan las 6 ha. Los restantes aparatos presentan superficies que oscilan entre las 2 ha del helero del Posets y las 0,4 ha del helero de Punta Zarra. Los espesores máximos de hielo oscilan entre los 40 m de los glaciares del Aneto y La Maladeta y los 4 m del helero de Punta Zarra.

Evolución geológica

Los antecedentes más lejanos de estos glaciares actuales se encuentran en las grandes glaciaciones cuaternarias que, a lo largo del Pleistoceno, afectaron a amplias zonas del planeta, incluyendo distintas áreas montañosas de la Península Ibérica. El último de estos periodos, denominado de modo general Würm, provocó en el caso de la vertiente española del Pirineo, potentes mantos de hielo que cubrieron las zonas más elevadas de la cordillera y emitieron poderosas lenguas glaciares -en algunos casos de casi 40 km de longitud, tres de anchura y más de 600 m de espesor- que confluían en los valles principales y descendían hasta los 900 metros de altitud, formando verdaderos glaciares de valle similares a los que actualmente existen en el Himalaya o Alaska. De este último periodo derivan, pues, las principales huellas glaciares de erosión y de depósito -circos, valles en artesa, umbrales, morrenas, terrazas fluvioglaciares, etc.-, que configuran el paisaje actual del Pirineo.

A partir del último máximo glaciar¹, el clima se fue haciendo paulatinamente más bonancible y las lenguas de hielo del Pirineo iniciaron un lento, pero inexorable, retroceso -sólo interrumpido por pequeños reavances- que provocó una sistemática disgregación de las masas de hielo, que finalmente se acantonaron en determinados circos, protegidos por las más altas cumbres, donde, considerando la más optimista de las hipótesis, habrían ocupado posiciones muy similares a las actuales. Es muy posible, sin embargo, que estos pequeños glaciares se extinguieran totalmente a lo largo de los primeros milenios, cálidos y secos, del Holoceno (últimos 10.000 años).

Evolución histórica

Ya en época histórica, se produce un empeoramiento climático conocido como Pequeña Edad del Hielo (siglos XVI a XIX) que provocó la reconstrucción -o, en cualquier caso, el reavance- de muchos glaciares pirenaicos; los aparatos que se conservan en la actualidad son el resultado de este último proceso. Según confirman numerosos restos que se pueden observar en las inmediaciones de los aparatos todavía activos, durante la PEH los circos se rellenaron nuevamente de hielo y se formaron incipientes lenguas que en algún caso particular, como el de los glaciares de La Maladeta o Aneto, alcanzaron unos dos kilómetros de longitud y descendieron hasta los 2.500 metros de altura, sólo 300 m por debajo de su posición actual.

Esta última pulsación glaciar termina hacia 1860, cuando se evidencia el inicio de un nuevo importante retroceso que prosigue hasta casi 1960 - interrumpido por un limitado avance entre 1906 y 1912-, a partir de cuya fecha se atenúa hasta 1980, momento en el que se incrementa el retroceso glaciar que conduce a la situación actual.

A finales del siglo XVIII y principios del XIX, las primeras descripciones de los pirineístas muestran los glaciares en una situación que debe corresponder con el máximo avance en época histórica, lo que en la actualidad puede comprobarse en los bien definidos edificios morrénicos y otras claras trazas geomorfológicas que dejaron sobre el terreno.

¹ A nivel global el último máximo glaciar (UMG, equivalente al momento más frío del Würm, en terminología clásica) se suele situar hace unos 20.000 años (20.000 B.P.), pero los datos ahora disponibles en el Pirineo conducen, en esta cordillera, a una fecha más antigua que quizá haya que retrotraer hasta unos 50.000 años antes del presente.

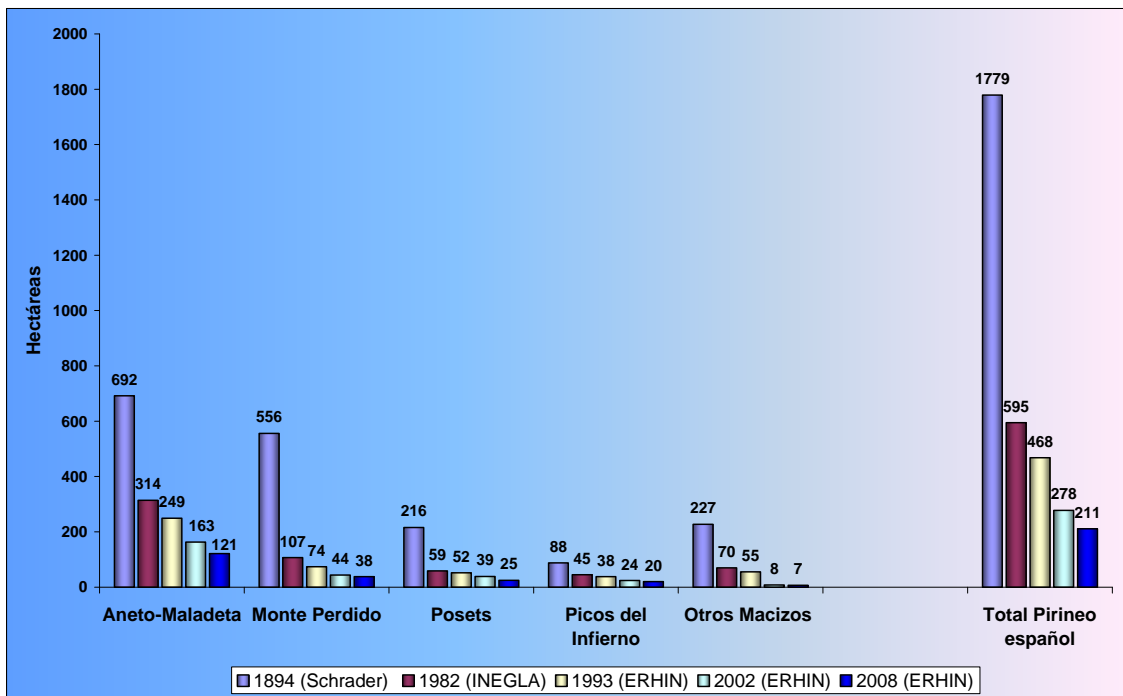


Glaciares de Barrancs, de Tempestades y Aneto, en 1876, según fotografía de C.H. Fabre. Anuario del Club Alpino Francés (CAF), y 2005. Obsérvese -en el caso del glaciar del Aneto- la ya notable separación del hielo de las morrenas terminales de la PEH

La primera medición de los glaciares de la vertiente española del Pirineo fue realizada por el geógrafo francés F. Schrader entre los años 1880 y 1894. Sus estudios otorgaron a la superficie global ocupada por glaciares del lado español un valor de 1.779 ha. Más adelante, entre 1900 y 1909, Ludovic Gaurier efectuó nuevas mediciones concluyendo que las evaluaciones de

Schrader podrían resultar excesivas, lo que hoy parece razonable, ya que de ser exactas las cifras de 1894, la tasa de ablación glaciaria en los aparatos españoles habría sido aún más evidente de lo que se deduce de las observaciones realizadas en los últimos ochenta años.

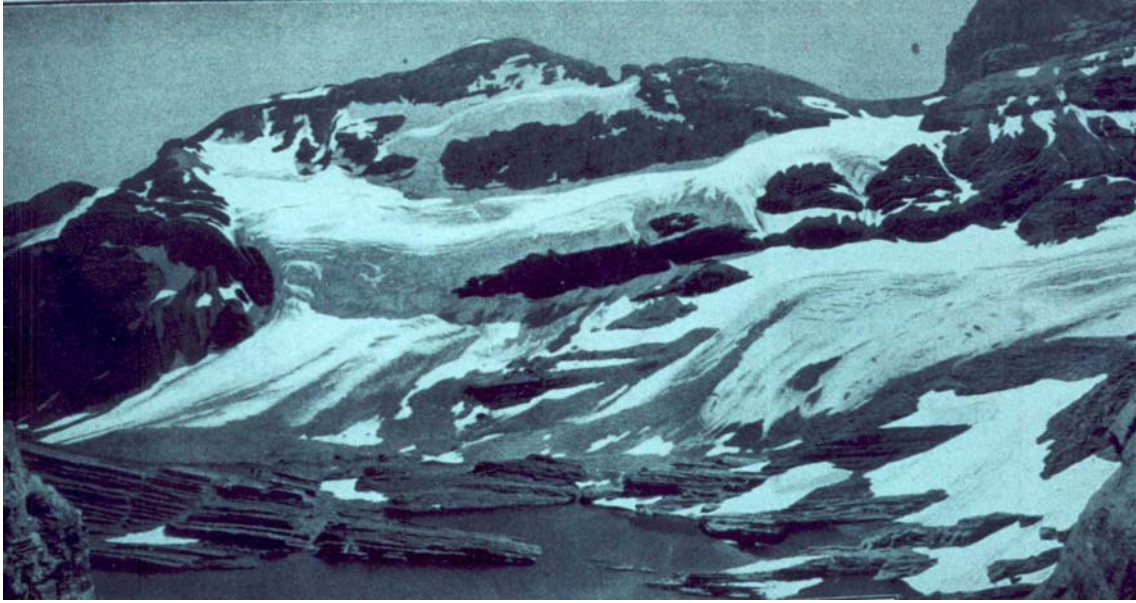
Más o menos cien años después de las primeras mediciones de Schrader, en los años 80 del pasado siglo, los glaciares y heleros del Pirineo español ocupaban solamente unas 600 hectáreas, que en el año 1993 se habían reducido a unas 470 y en 2002 a unas 280. Finalmente, según los últimos datos de 2007, la superficie total ha disminuido hasta unas 210 ha como consecuencia de un proceso de degradación muy importante y acelerado que ha afectado especialmente a los aparatos menores, dejándolos en estado crítico o llevándolos a la extinción.



Evolución de las superficies glaciares del Pirineo Español por macizos



*Glaciar de la Maladeta según fotografía de 1857 y 2002. Obsérvese en la imagen de 1857 el hielo todavía apoyado en las morrenas terminales de la PEH y a la derecha el evidente retroceso del hielo.
Archivo Programa ERHIN*



Glaciares de Monte Perdido según fotografía de 1920 y 2002. Obsérvese en la imagen de 1920 la cascada de seracs que conectaba con la parte inferior, actualmente desaparecida (2002). Archivo Programa ERHIN

Debido al marcado retroceso referido anteriormente, algunos glaciares descritos en 1980/82 han evolucionado claramente hacia la pérdida de masa, pasando de la categoría de glaciares a heleros, o desapareciendo. En este proceso, se observa en consecuencia, tanto reducciones en el recuento total de aparatos, debido a su desaparición, como aumentos causados por la

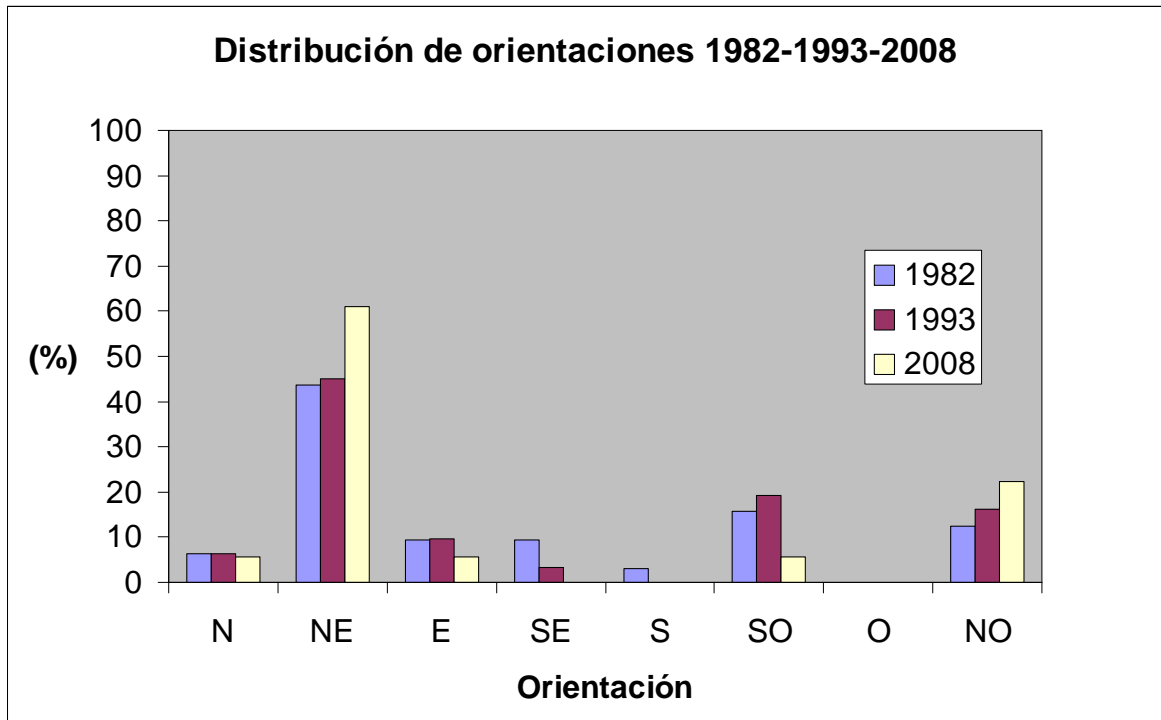
desagregación de un gran glaciar en dos o más aparatos. En la actualidad (2007), sólo persisten 18 (9 glaciares, 3 glaciares rocosos y 6 heleros) de los 34 aparatos descritos en 1982 como se puede constatar en las tablas siguientes:

| | SCHRADER 1894 | INEGLA 1982 | ERHIN 1993 | ERHIN 2002 | ERHIN 2008 |
|------------------------------|------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| Nº Glaciares | 27 | 25 | 14 | 9 | 9 |
| SD (Sin Definir) | - | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Nº Glaciares rocosos | - | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Nº Heleros | - | 4 | 14 | 6 | 6 |
| Nº Glaciares extintos | - | 0 | 3 | 16 | 16 |
| Nº Total aparatos | 27 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Nº Total macizos | - | 10 | 10 | 6 | 6 |
| Sup. Total (ha) | 1.779 | 595 | 468 | 277 | 211 |
| Vol.Total (hm ³) | 886 | 107 | 75 | 45 | 30 |

Evolución de los glaciares del Pirineo español (1894 - 2008)

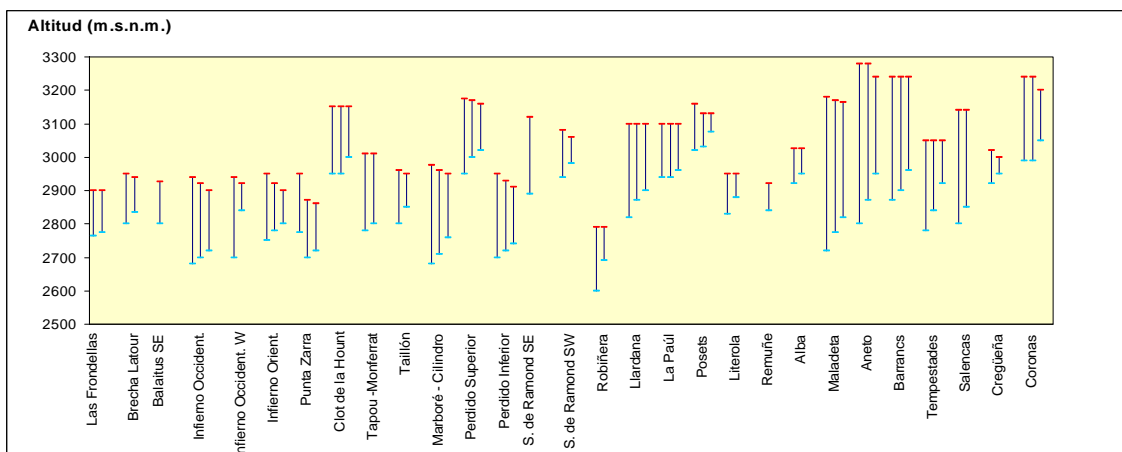
| MACIZO | SCHRADER 1894 Sup. (ha) | INEGLA 1982 Sup. (ha) | ERHIN 1993 Sup. (ha) | ERHIN 2008 Sup. (ha) | % Pérdida 1984-2008 |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| Balaitus | 55 | 18 | 13 | 0 | 100 |
| Infierno | 88 | 45 | 38 | 20 | 77 |
| Viñemal | 40 | 20 | 17 | 1 | 98 |
| Taillón | - | 10 | 2 | 0 | - |
| Monte Perdido | 556 | 107 | 74 | 38 | 93 |
| La Munia | 40 | 12 | 8 | 0 | 100 |
| Posets | 216 | 59 | 52 | 25 | 88 |
| Perdiguero | 92 | 10 | 9 | 0 | 100 |
| Aneto-Maladeta | 692 | 314 | 249 | 121 | 82 |
| Besiberri | - | - | 6 | 6 | - |
| TOTAL PIRINEO | 1.779 | 595 | 468 | 277 | 86 |

Evolución de superficies glaciares del Pirineo español por macizos

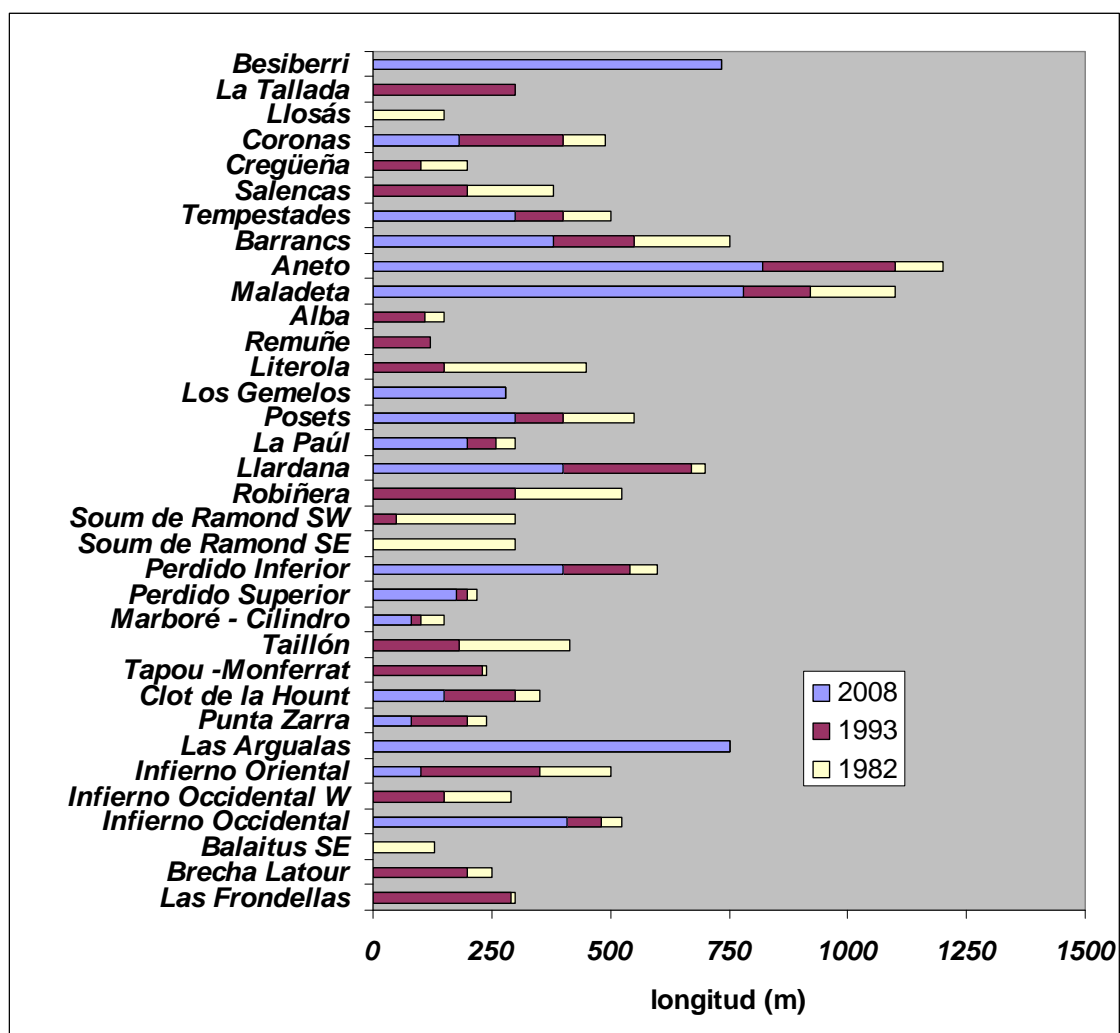


Variación en la distribución de las orientaciones en los glaciares del Pirineo español por aparatos

Las vertientes orientadas al Sur, con glaciares ya inicialmente menos desarrollados y en condiciones morfo-climáticas frágiles, han experimentado la pérdida total del hielo, a excepción de la vertiente meridional del Aneto, donde todavía perdura el pequeño helero de Coronas. Esto ha provocado que los macizos fronterizos del Balaitus, Taillón, La Munia y Perdiguero, cuyas vertientes Norte se encuentran íntegramente en territorio francés, dejen de computar como espacios glaciados españoles. En todos los casos restantes se ha detectado un retroceso importante que, en general, puede considerarse grave con notables pérdidas de volumen, superficie, longitud y acortamiento de los rangos altitudinales de ocupación del hielo.



Variación en los rangos de altitud en los glaciares del Pirineo español. Para cada aparato glaciar, la primera línea vertical corresponde a 1982, la segunda a 1993 y la tercera a 2008. Los aparatos desaparecidos sólo presentan 1 ó 2 líneas dependiendo del año de extinción. Los glaciares rocosos no representan

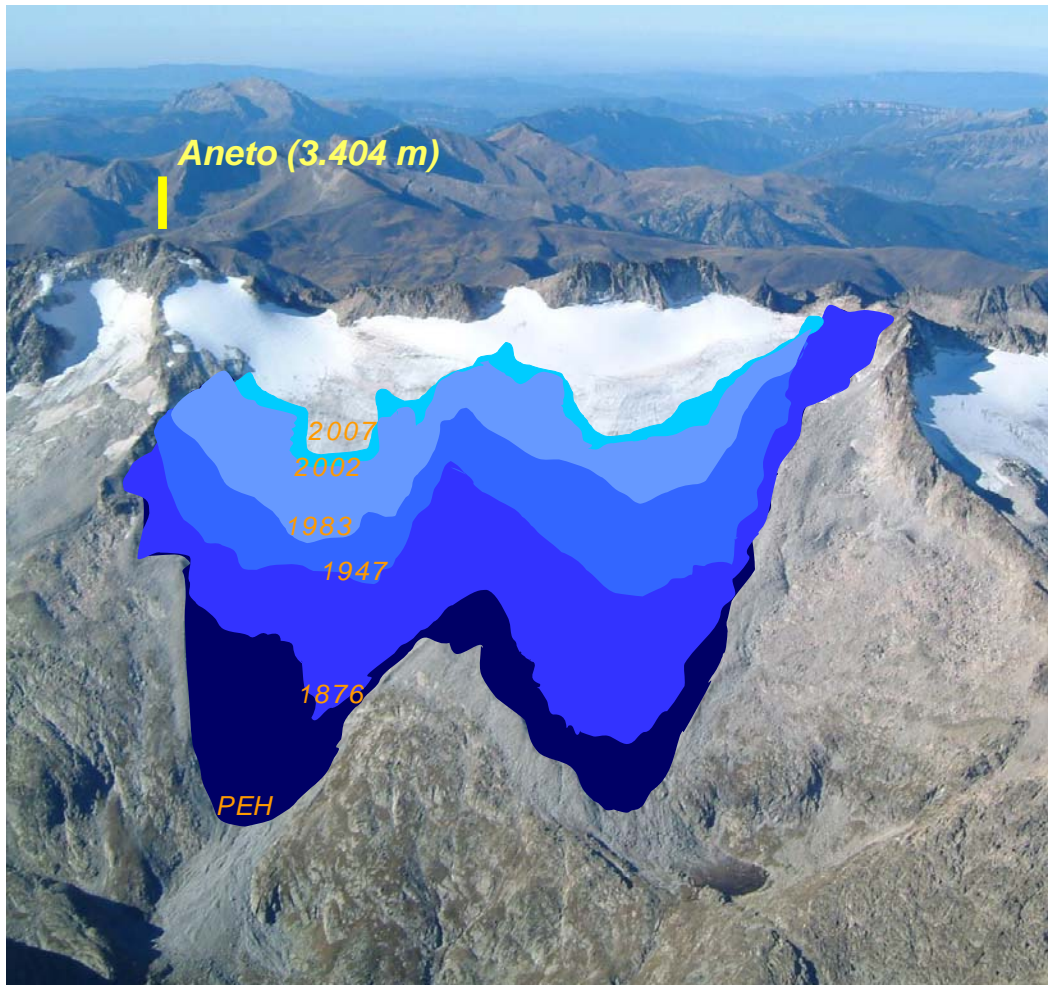


Variación de longitudes en los glaciares del Pirineo español por aparatos

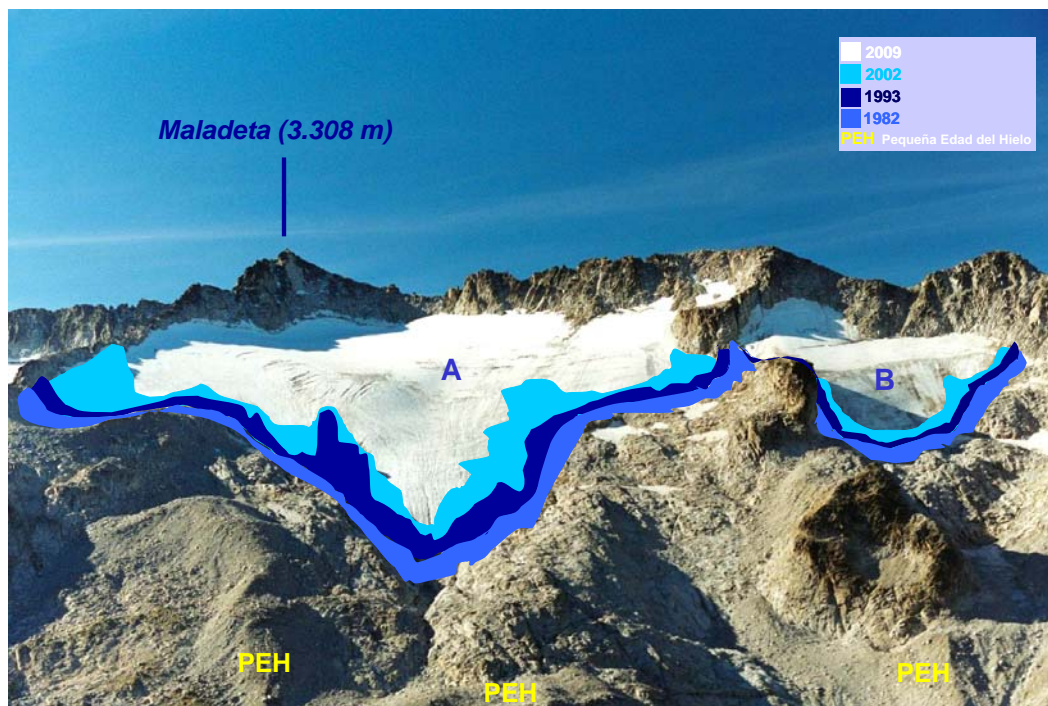
COMENTARIO FINAL

La fase de regresión glaciar que actualmente se observa en el Pirineo resulta acorde con lo que, en términos generales, se viene señalando a nivel mundial y que parece guardar relación con el establecimiento de una tendencia climática cálida y un cierto cambio en el régimen de las precipitaciones.

Con independencia del conocimiento de las causas últimas responsables del proceso de degradación parece evidente que, de no variar la actual tendencia regresiva que afecta al total de nuestras áreas glaciares, este siglo que ahora comienza puede ver (quizás dentro de algunas décadas) la total, o casi total, extinción de las últimas reservas de hielo del Pirineo español y, por tanto, una importante modificación del actual paisaje de alta montaña.



Evolución del glaciar del Aneto entre la Pequeña edad del Hielo (PEH) y la actualidad



Evolución del glaciar de La Maladeta entre la Pequeña edad del Hielo (PEH) y la actualidad