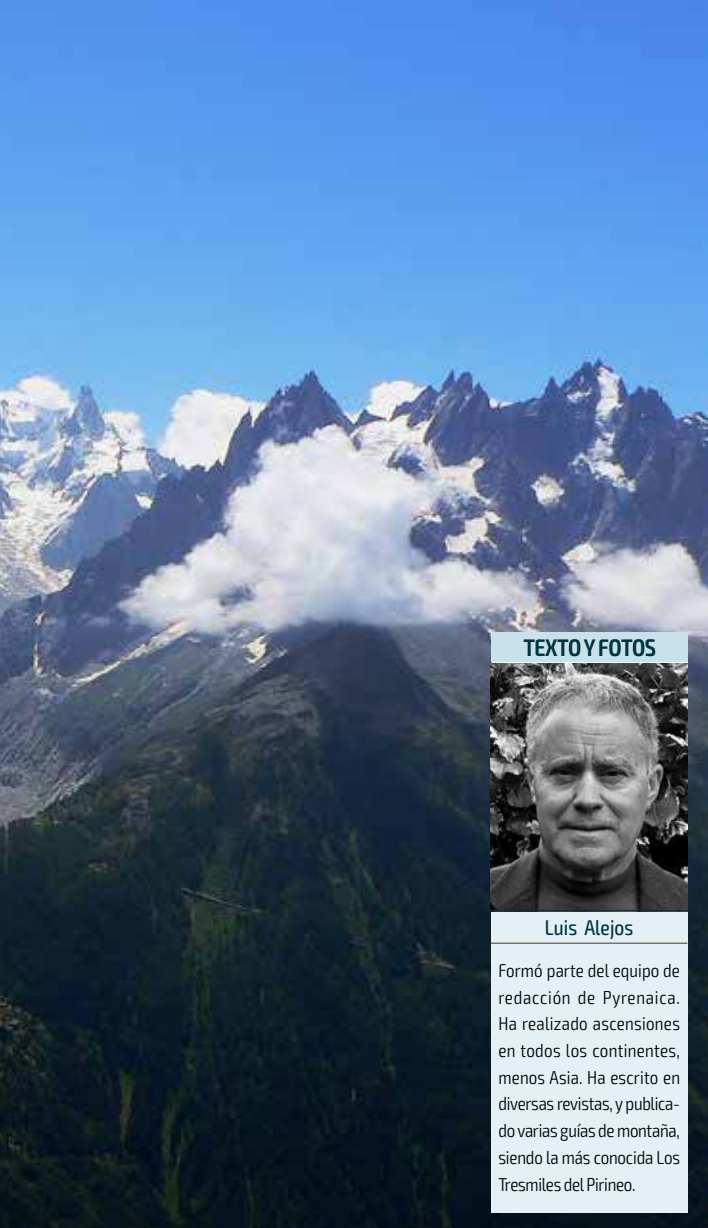




Aiguille Verte y cuenca de la Mer de Glace, desde Lac Blanc

# IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS MONTAÑAS

Los fenómenos naturales vinculados al cambio climático no constituyen ninguna novedad para quienes frecuentamos la alta montaña desde hace décadas. Constatarlo puede contribuir a tomar conciencia de las graves consecuencias medioambientales, sociales y económicas que provoca el calentamiento global generado por la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero. El impacto de la combustión de las energías fósiles, de la agricultura industrial y la ganadería intensiva, es letal. Este texto no tiene carácter científico, es una constatación empírica en el marco concreto de los Alpes y muestra una realidad verificada a través de acontecimientos que se desarrollan en todas las cordilleras del planeta. Para demostrarlo utilizaremos dos elementos clave de la criosfera: la regresión de los glaciares y la fusión del permafrost.


**TEXTO Y FOTOS**

**Luis Alejos**

Formó parte del equipo de redacción de Pyrenaica. Ha realizado ascensiones en todos los continentes, menos Asia. Ha escrito en diversas revistas, y publicado varias guías de montaña, siendo la más conocida Los Tresmiles del Pirineo.

## LAS MONTAÑAS, FUENTE DE VIDA

La mayoría de las ciudades están edificadas a las orillas de ríos procedentes de montañas. De los 8000 millones de personas que habitamos el planeta, mil viven en zonas de montaña. Tres cuartas partes del agua dulce proceden de las montañas. Bastan estos datos para entender el alcance del Día Internacional de las Montañas, celebrado cada 11 de diciembre. El objetivo es sensibilizar a la humanidad sobre las múltiples amenazas que afectan al patrimonio natural de la tierra. El 2022 fue declarado por la ONU Año Internacional del Desarrollo Sostenible de las Montañas, proclamando la necesidad de un progreso basado en el equilibrio de los recursos naturales. Lograrlo requiere la descarbonización del planeta, alcanzando la neutralidad climática con cero emisiones.

Aunque se estudia la tierra desde el siglo XIX, hasta 1988 no se creó el Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC en inglés). Urge acelerar la transición energética, sustituyendo los combustibles fósiles y procesos industriales contaminantes por energías alternativas, limpias y

renovables. En el marco de ese desarrollo sostenible la ONU lanza la consigna: “las mujeres mueven montañas”. En efecto, las mujeres son, sois, el principal soporte de la sostenibilidad de la vida, desde la gestación hasta el último aliento, incluyendo servicios públicos esenciales y trabajo no retribuido, que debería estar integrado en el sistema productivo como economía de los cuidados.

En el año 2022 el lema elegido por la ONU era: “Las montañas importan: para la gente y el planeta”. Ese eslogan no se corresponde con la práctica en los 200 países que forman la Organización de las Naciones Unidas. Lo prueba el incumplimiento de compromisos adquiridos. Los acuerdos de París del 2015 cada vez están más lejos. Si para el año 2050 no se alcanza el objetivo cero emisiones netas de carbono, si al final del siglo XXI la temperatura media del planeta supera el límite de +1,5° C respecto a los valores del inicio de la era industrial hace dos siglos, los desastres medioambientales y humanitarios serán cada vez más devastadores. Un grupo de activistas recorrimos andando 1000 km a través de Gran Bretaña en octubre de 2021 para acudir con ese inquietante mensaje a la fracasada Cumbre del Clima de Glasgow.

La décima parte de la tierra que emerge sobre los océanos está cubierta de agua helada, variando la extensión en zonas donde en verano se funde. La criosfera, superficie del planeta que permanece cubierta de agua en forma sólida, abarca los casquetes polares, territorios helados, glaciares y espacios cubiertos de permafrost. La mayor superficie de territorio helado se encuentra en el hemisferio norte. El mayor volumen de agua helada está en la Antártida, con hielos profundos de miles de años. El 90% del agua dulce helada cubre la Antártida, y gran parte del 10% restante Groenlandia. Tres cuartas partes del agua dulce del planeta está siem-

Cabaña alpina cubierta de nieve



pre helada. Si se derritiera, el nivel de los mares subiría unos 80 metros. Los glaciares de las grandes cordilleras inciden poco en el conjunto de la criosfera, aunque son decisivos para mantener la vida animal y vegetal.

### LA IMPARABLE REGRESIÓN DE LOS GLACIARES

En el planeta hay más de 200 000 glaciares. La cuarta parte se encuentra en la zona conocida como tercer polo de la tierra: Himalaya y cordilleras próximas. En los Alpes hay unos 4000. En Suiza están censados 1400 glaciares, unos 170 bajo control para prevenir catástrofes. Según la Unesco, 460 glaciares de zonas protegidas pueden fundirse en el plazo de 30 años. Desaparecerán todos los glaciares de África y del Pirineo. El Kilimanjaro ha perdido la mayor parte de su casquete helado. El glaciar del Ródano se cubre en verano para reducir la fusión. En el Grossglockner (3798 m), vértice de Austria, el estado del glaciar de acceso obliga a variar la ruta. Se derriten hasta los glaciares del Mount Cook (3754 m) en las antípodas. Entre las causas de la regresión de los glaciares destacan la disminución de precipitaciones en forma de nieve y la mayor insolación.

Cuando visitamos por primera vez el glaciar Aletsch en los Alpes Berneses para ascender a la Jungfrau (4158 m), que significa virgen o doncella (Pyrenaica N° 94, 1974), nos sorprendió que el refugio Konkordia estuviese unos 100 metros por encima del lecho del glaciar. Al inaugurarse en 1877 eran 50 metros, en la actualidad 200. Sin ser conscientes de ello, éramos testigos de la regresión de los glaciares, que no sería noticia asociada al cambio climático hasta muchos años después. El glaciar Grosser Aletsch abarcaba entonces 25 km de longitud, ahora 23 km escasos.

Escala de acceso al Refuge Leschaux

---



---

**Según la Unesco, 460 glaciares de zonas protegidas pueden fundirse en el plazo de 30 años. Desaparecerán todos los glaciares de África y del Pirineo**

---

En la alta montaña alpina el año tiene dos estaciones definidas por la presencia o ausencia de nieve. La permanencia del manto nivoso durante la mayor parte del año no permite negar su retroceso. Descender esquiando en invierno o primavera los 12 km y 2000 metros de desnivel del Valle Blanco representa un espejismo frente a la aridez futura (Pyrenaica N° 199, 2000). En los Alpes la isoterma 0 grados ha ascendido 400 metros desde 1980. Hoy la nieve dura un mes menos que en aquella época. El retroceso de los glaciares se ha acelerado desde la década de los 90.



Mont Blanc, Glacier du Géant, descenso invernal Valle Blanco

Las catástrofes provocadas por el derrumbe de glaciares tienen una larga historia. En 1965 una avalancha del glaciar del Allalin sepultó en Saas-Fee (Suiza) los barracones donde se alojaban 88 trabajadores, la mayoría italianos, que construían el embalse del Mattmark. En julio del 2022 la tragedia afectó al glaciar de La Marmolada, en los Dolomitas. Las aguas que se filtran y circulan por el interior del glaciar formaron un inmenso depósito. Al reventar, como el dique de un embalse, la avalancha de agua, hielo y roca produjo 11 víctimas mortales.

La fusión de la banquisa en el Océano Glaciar Ártico trae consecuencias contradictorias. Facilita atravesar el "paso del noroeste", ruta marítima que discurre al norte de Alaska, pasando del Pacífico al Atlántico sin tener que rodear el continente americano. En el verano boreal del 2007 ese paso entre islas cubiertas de hielo quedó despejado, pudiendo cruzar buques sin apoyo de rompehielos.

En la travesía de los Balcones de la Mer de Glace (Pirenaica N° 230, 2008) volvimos a comprobar la incesante regresión de los glaciares del Mont Blanc. Para descender de Montanvers a la lengua terminal había que perder un gran desnivel utilizando escalas metálicas. En la actualidad en ese profundo socavón de 150 metros de altura cabe un edificio de 50 plantas. Los turistas que bajan a la cueva tallada en el hielo utilizan, además de una cabina, plataformas adosadas a la muralla. En 30 años el glaciar ha retrocedido 850 metros, que se amplían a más de 2 km en dos siglos. Previendo la futura regresión, se construye una nueva telecabina que llegará al glaciar más arriba. Se calcula que para el año 2100 la Mer de Glace habrá perdido el 80% de su volumen.

El recorrido circular de los Balcones de la Mer de Glace es un incesante subir y bajar, encadenando refugios. Para avanzar sobre las pulidas paredes que dominan los 10 tentá-



Mount Cook, lago y cuenca del Glacier Hooker, desde Mount Ollivier

culos de hielo de esa red de glaciares se utiliza equipamiento de vía ferrata. La progresión por terreno rocoso está resuelta con peldaños y escalinatas, tornándose delicada en laderas inestables y graveras de morrenas. La fusión del permafrost derrite la capa de hielo superficial, perdiendo estabilidad las laderas. Bajar por ellas supone un ejercicio expuesto a caídas serias. Es el caso del comprometido descenso del Refuge d'Anvers des Aiguilles al Glacier du Tacul. En aquella fecha (2008) la fusión del hielo comenzaba a 2800 metros, ahora la línea de equilibrio se sitúa en la cota 3100.

## EL ESPECTÁCULO DE LA AGONÍA DE LOS GLACIARES

El miedo ancestral a los glaciares se perdió a mediados del siglo XVIII al despertar el interés aventurero y científico. La primera ascensión al Mont Blanc, que determina el nacimiento del alpinismo, tuvo lugar en 1786, tres años antes de la revolución francesa. La atracción deportiva hacia los glaciares comienza con el desarrollo económico posterior a la 2ª Guerra Mundial. El turismo de masas es un fenómeno vinculado a la actual sociedad de consumo.

Desde que en 1909 entró en servicio el tren cremallera, multitud de personas se han asomado a la Mer de Glace desde el mirador de Montanvers. En la actualidad la atracción no disminuye, pese a estar en intensa regresión, convertido en escombrera al cubrir su superficie helada los derrubios que arrastra. Cada año medio millón de personas acuden a Chamonix para ser testigos de la agonía de esa especie de animal antediluviano en trance de extinción. Ese interés se asemeja al que despierta el recuerdo de los dinosaurios.

---

**La atracción por los glaciares comienza con el desarrollo económico posterior a la 2ª Guerra Mundial. El turismo de masas es un fenómeno vinculado a la actual sociedad de consumo**

---

El cambio climático elige como víctimas fenómenos naturales tan espectaculares como los glaciares. Se calcula que en los Alpes no sobrevivirán más de un siglo. Entretanto se intensifican las visitas a esos santuarios de la naturaleza transformados en parques temáticos. No hace falta ir has-



ta el glaciar Perito Moreno de la Patagonia. Ese prodigio se observa en el Skyway Monte Bianco, equipado con cabinas giratorias para admirar cumbres y glaciares al subir a la Punta Helbronner (3466 m). Caso similar al Matterhorn Glacier Paradise de Zermatt. El teleférico del Klein Matterhorn, el más alto de los Alpes, tiene la terraza a mayor altura (3883 m) y domina 38 cuatromiles, destacando el mítico Cervino (4478 m). Son alardes arquitectónicos y de ingeniería equiparable a las instalaciones de la Aiguille du Midi (3842 m) en Chamonix.

El glaciar de montaña más visitado del mundo está en la provincia China de Yunnan. Se trata del Baishui nº1, ubicado en el monte Yulongxue Shan o Montaña Nevada del Dragón de Jade (5596 m). Un teleférico llega a la cota 4500. Por escalinatas se sube al mirador superior (4680 m). Más de dos millones de personas contemplan cada año ese glaciar, que destaca entre los más meridionales del hemisferio norte y figura en el catálogo de las masas de hielo en regresión. En Islandia, cerca de un millón de personas se acerca cada año al glaciar Jökulsárlón. Los glaciares del Himalaya son el principal atractivo turístico de un trekking. Los cruceros que costean Alaska se acercan en el parque nacional Bahía de los Glaciares a las lenguas de hielo que se sumergen en el Pacífico.

## EFFECTOS DE LA FUSIÓN DEL PERMAFROST

Cerca del 20% del territorio emergido del planeta está cubierto por una capa de hielo de variable espesor. En Alaska y Siberia llega hasta 600 metros de profundidad. El per-

Restos glaciares en el cráter del Kilimanjaro



mafrost es el componente de la criosfera que tiene mayor extensión. Su fusión provoca avalanchas de hielo, rocas y derrumbe de morrenas. Ejemplo de este fenómeno es la caída, en el año 2005, del célebre Pilar Bonatti en la muralla del Petit Dru, frente a Montanvers. También puede afectar a las vías de comunicación. En el territorio asiático conocido como “techo del mundo”, el ferrocarril transtibetano de Lhasa circula unos 1000 km por encima de 4000 metros de altitud, la mitad de ellos sobre tierras cubiertas de permafrost. Está por ver qué ocurrirá a medida que avance el calentamiento global.

20 000 personas intentan cada año alcanzar la cima del Mont Blanc. Unas 100 perecen en la prueba, en parte a causa de las avalanchas de hielo y roca que se producen en la ruta de acceso. En julio del 2022 se cerró el Refuge du Goûter (3814 m), suspendiendo las ascensiones. Puede ocurrir en años sucesivos, volviendo a la actividad durante un corto periodo de tiempo en septiembre. El punto culminante del Mont Blanc tiene pequeñas oscilaciones de altura y ubicación, en función del estado de la nieve. Si desapareciese la cúpula nevada y emergiese la roca, en vez de 4808 m de altitud tendría 4792 m. La temperatura media anual en la cima es  $-17^{\circ}\text{C}$ , como el congelador de un frigorífico. En el verano

del 2003 varios días llegó a  $+2^{\circ}\text{C}$ . Al agrietarse los glaciares se anulaban las ascensiones. Esa alarmante situación no tiene consecuencias inmediatas, pues las tendencias se calculan en periodos de 30 años.

---

**La nieve llega más tarde y se funde antes. Su carencia se suple en las estaciones de esquí con unos 100 000 cañones de nieve. Pese a todo persiste el empeño en urbanizar la montaña.**

---

Durante el verano del 2020 en el círculo polar ártico siberiano se llegó a  $38^{\circ}\text{C}$  y se produjeron enormes incendios. Desde el siglo XIX la temperatura media de los Alpes ha aumentado en  $2^{\circ}\text{C}$ , el doble que en el conjunto del planeta. La nieve llega más tarde y se funde antes. Esa carencia se intenta suplir en las estaciones de esquí con unos 100 000 cañones de nieve. Incluso se instalan depósitos que recuerdan las neveras naturales de antes de existir los frigoríficos y el hielo industrial. Las estaciones de esquí están condenadas a desaparecer a corto plazo. En enero del 2023 la prensa se hizo eco de la escasez de nieve en estaciones alpinas y por

Cresterío de la vía normal del Mont Blanc, desde el Mont Joly





Glacier du Géant, cresta derecha Refuge du Requin, desde Mer de Glace

supuesto pirenaicas. Pese a todo, persiste el empeño en seguir urbanizando la montaña. En el Pirineo se intenta unir Astún y Formigal destruyendo la Canal Roya, y abrir nuevas pistas en Castanesa, al pie del Aneto.

## RESISTIR LA ADVERSIDAD

Los cambios climáticos forman parte de la transformación del planeta. En el hemisferio norte sucedió entre 1350 y 1850 la Pequeña Edad del Hielo. Una de las causas son las erupciones volcánicas. En 1783 las emisiones del volcán Laki (Islandia) alteraron el clima, provocando hambrunas al destruir las cosechas. La crisis climática actual es una evidencia científica. No se puede evitar ni prever su duración. Al estar provocada por la intervención humana, no cabe compararla con procesos anteriores. En la década de los 2000 Paul Crutzen popularizó el término antropoceno para designar la actual época geológica, caracterizada por el dominio humano sobre la naturaleza. El negacionismo, atrincherado en la resignación, no frenará el esfuerzo para prevenir catástrofes venideras, evitando llegar a una situación de colapso medioambiental y humanitario.

En tanto que escuela de vida, el montañismo puede contribuir a encauzar los retos que deberán afrontar futuras generaciones. El cambio climático no acabará con las actividades de montaña, las transformará. La vuelta a la naturaleza será más necesaria que nunca, requiriendo nuevos sistemas de protección para evitar las agresiones humanas provocadas por la masificación. El alpinismo es y seguirá siendo Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad.

Artículo basado en una charla en la Biblioteca de Navarra de Iruña/Pamplona, diciembre de 2022

### BIBLIOGRAFÍA

- Salim E. *Le tourisme dans les grands sites glaciaires alpins*. Tesis doctoral. 2021.
- Bachmann R.C. *Glaciares de los Alpes*. Editorial RM. Barcelona. 1981.
- Frison-Roche R. *Les montagnes de la terre*. Dos volúmenes. Flammarion. París. 1964.