

desaparición de glaciares pirenaicos españoles

cambio climático a la vista

septiembre 2004

GREENPEACE



índice



© GREENPEACE/ CLEMENTE ÁLVAREZ

Introducción

Impactos globales del cambio climático

Impactos en la criosfera

Estado global de los glaciares

Glaciares del Pirineo

Estado actual de los glaciares españoles

Estado de los glaciares por localización

Evolución histórica de los glaciares españoles

El futuro próximo de los glaciares españoles

Conclusiones

Demandas de Greenpeace

Documento elaborado y redactado_ Enrique Serrano, catedrático de Geografía Física de la Universidad de Valladolid; Eduardo Martínez de Pisón, catedrático de Geografía Física de la Universidad Autónoma de Madrid, Fernando Lampre, Presidente del Patronato de los Monumentos Naturales de los Glaciares Pirenaicos y el Departamento de Energía de Greenpeace España

Equipo de investigación de Greenpeace_ campaña de energía de Greenpeace Argentina, Meritxell Bennasar, Alex Eiras, Raúl Gómez, Emilio Manuel Rull Camacho

Diseño y maquetación_ Rebeca Porras

Revisión de textos_ Mamen Illán

Fotografías_ Clemente Álvarez

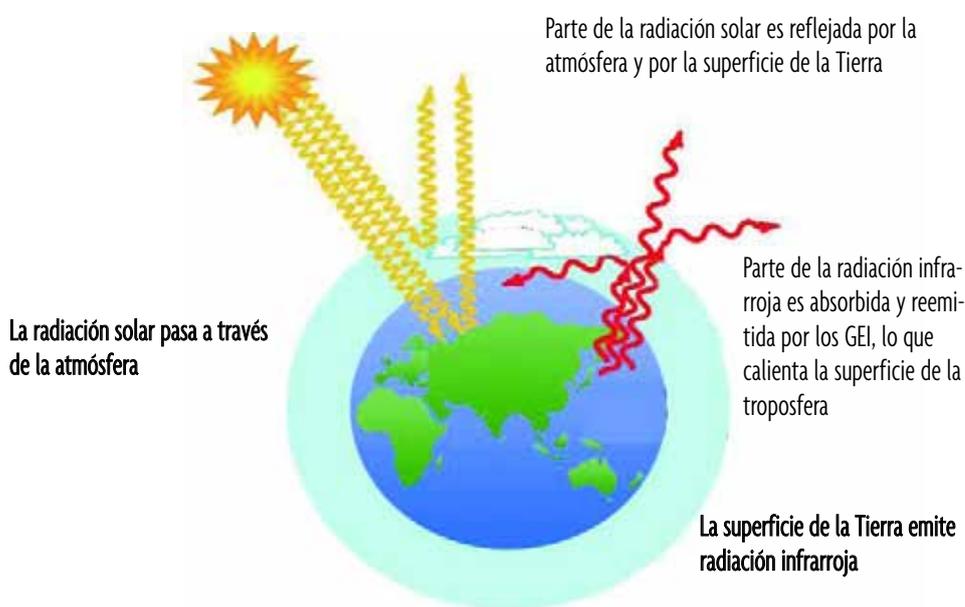
GREENPEACE

introducción

En el año 1988 el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente en cooperación con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), establecieron el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) con la misión de analizar y evaluar el cambio climático, sus impactos potenciales, los métodos para adaptarse a los cambios y reducir las emisiones.

En el año 1992 concluyeron las negociaciones y se creó la Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC¹). En él se define al cambio climático como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, actividad que altera la composición de la atmósfera global y que es adicional a la variabilidad natural del clima observada en un período de tiempo comparable”².

Efecto invernadero



¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO Y POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE?

En el efecto invernadero actúan la radiación proveniente del Sol (predominantemente de onda corta), y la radiación emitida por la Tierra (de onda larga o infrarroja). La atmósfera tiene una gran capacidad de absorción de la radiación infrarroja (debido al efecto del vapor de agua, el dióxido de carbono -CO₂- y en menor cantidad los gases trazas -metano, óxido nitroso y ozono troposférico). La opacidad de la atmósfera frente a la radiación infrarroja, relacionada con su transparencia a la radiación de onda corta, se denomina comúnmente efecto invernadero. Con este efecto se mantiene la temperatura de la superficie terrestre y de la tropósfera (parte inferior de la atmósfera que se extiende desde la superficie hasta unos 10-15 km de altura) alrededor de los 33° C por encima de la que habría si no existiesen esos gases, permitiendo la vida tal y como la conocemos. Pero el aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera está provocando la intensificación del cambio climático con impredecibles consecuencias.

¹ <http://www.unfccc.int/>

² El CMNUCC entró en vigor en marzo del 94; ocho años más tarde había sido firmado por 188 países. Tras intensas negociaciones, en diciembre de 1997 se aprobó el Protocolo de Kioto. Este instrumento requiere un proceso formal de firma y ratificación de parte de los gobiernos para entrar en vigor. Para que esto suceda se necesita que 55 países ratifiquen el Protocolo, incluyendo un grupo de países industrializados que representen el 55% de las emisiones del año 1990. Actualmente está ratificado por más de 120 países pero no se ha alcanzado el 55% para convertirse en ley internacional a falta de la ratificación de EEUU y/o Rusia.

El último informe del IPCC³ publicado en abril del 2001 resalta que el promedio de la temperatura global en superficie durante el siglo XX aumentó 0,6 °C y que la cubierta de hielo y nieve decreció. Según el informe existen nuevas y contundentes evidencias de que la mayor parte del calentamiento observada en los últimos 50 años es atribuible a las actividades humanas. Esta influencia del hombre continuará cambiando la composición de la atmósfera en el siglo XXI.

Así mismo, un reciente informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente sobre los impactos del cambio climático en Europa⁴ indica que la temperatura media en esta zona aumentó casi 1°C durante el siglo pasado, habiendo sido la década de los 90 la más caliente, con récord en 1998 seguido de 2002 y 2003. De hecho, Europa se ha calentado más que la media global sufriendo un aumento de 0,95°C en los últimos 100 años, el mayor calentamiento se registró en la península Ibérica y el noroeste de Rusia.

El IPCC prevé un **aumento de la temperatura media global de entre 1,4 y 5,8 °C hacia finales de 2100**, y un **crecimiento del nivel del mar en un rango de 0,1 a 0,9 m** hacia fines de este siglo. La conclusión del IPCC es que **“la evidencia sugiere que hay una influencia humana discernible sobre el cambio climático”** y destaca que el cambio climático constituye una seria amenaza al ambiente global.

La influencia humana a la que hace referencia el IPCC resulta principalmente de la quema de combustibles fósiles. Estas actividades producen un incremento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera que altera su balance y tiende a calentar la superficie de la Tierra y de la baja atmósfera.

De hecho, la concentración de CO₂ en la atmósfera ha aumentado pasando de una concentración pre-industrial de 280 ppm a 375 ppm en 2003. Este es el nivel más alto en concentración de CO₂ en los últimos 500.000 años, y este aumento del 34% ha sido debido a las actividades humanas, acelerándose la emisión de gases de efecto invernadero desde 1950. Así mismo, se han incrementado las emisiones de otros gases de efecto invernadero como resultado de las actividades humanas⁵.

El gas que más ha contribuido al aumento de 175 ppm de gases de efecto invernadero desde la época pre-industrial ha sido el CO₂, lo que supone más del 60%. En caso de no tomarse medidas drásticas en contra de este aumento desmesurado, el incremento de estos gases en la atmósfera podría estar entre 650–1.215 ppm de CO₂-equivalente para el 2100, con nefastas e irreversibles consecuencias.

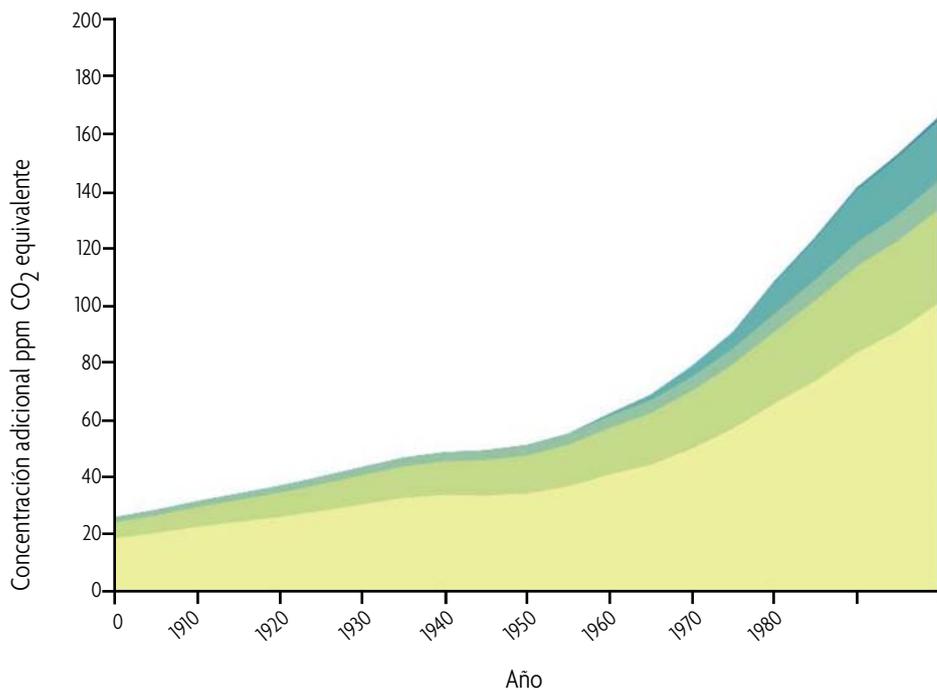
impactos globales del cambio climático

El aumento previsto de entre 1,4° C y 5,8 °C podría ocasionar graves fenómenos climáticos. Entre otros impactos se proyectan cambios a escala global y regional de la temperatura, de la precipitación y de otras variables climáticas, dando origen así a un aumento del nivel medio del mar, a un incremento en las temperaturas máximas y a la ocurrencia de crecidas, inundaciones y sequías, y al posible aumento de la intensidad y la frecuencia de los eventos climáticos extremos.

Las consecuencias potenciales del cambio en las condiciones climáticas no son uniformes en todo el planeta y dependen de diversos factores. La intensidad y la distribución de los efectos del cambio climático variarán de región en región.

El cambio climático supone un importante factor adicional de presión sobre la capacidad de algunos sistemas naturales para proporcionar de manera sostenible, los bien-

GREENPEACE



FUENTE: IPCC, 2001a.

es y servicios necesarios para el desarrollo económico y social; en particular para el abastecimiento de agua dulce, aire y alimentos de calidad, refugio, energía, salud y empleo.

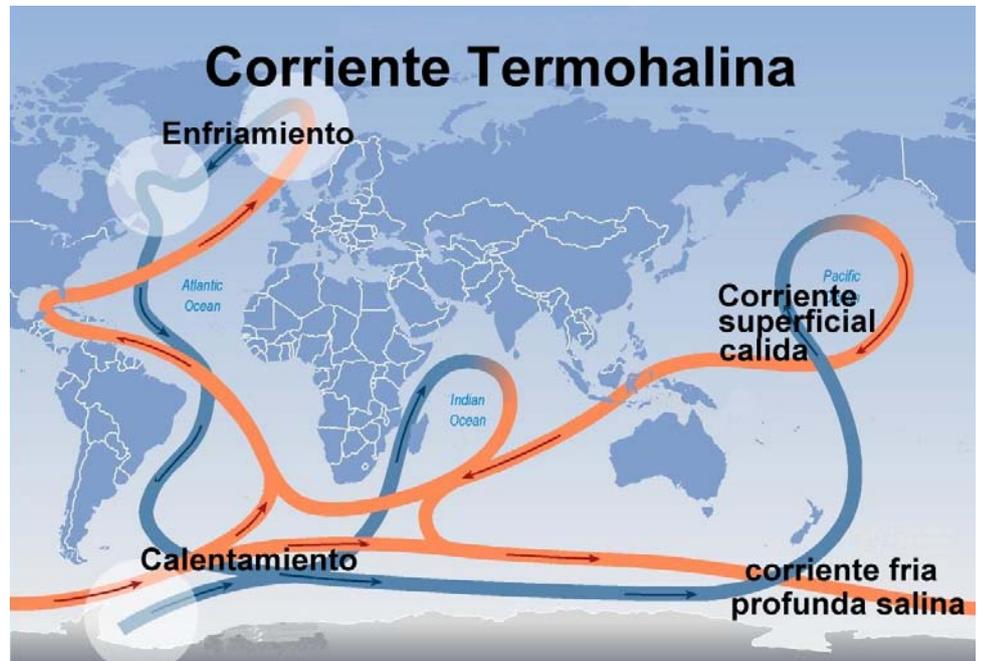
A esto se suma que el cambio climático tendrá lugar en un contexto de desarrollo económico desequilibrado, tornando a algunos países más susceptibles que otros. Por ejemplo, en cuanto a la disponibilidad de recursos para paliar los efectos del cambio climático, los países que experimentan bajas tasas de crecimiento, rápido aumento de la población e incremento de la degradación ambiental podrían ser aún más vulnerables a los efectos esperados del cambio climático.

A nivel europeo, una de las consecuencias es un mayor desequilibrio en las lluvias: se han acentuado en Europa central y del norte (10-40% más lluvias entre 1900-2000) mientras que el sur y sureste se han vuelto más secas (20% más seco); y las perspectivas indican que esta situación se acentuará. Esta disminución de lluvias en el sur de Europa, unido al aumento de temperatura, tendrá impactos muy severos con una mayor frecuencia de sequías y pérdidas de vidas humanas, pérdida en agricultura y recursos hídricos. De hecho, la ola de calor de 2003, costó la vida de 20.000 personas, especialmente entre personas mayores y la agricultura sufrió un descenso del 30% en su producción.

Además, la frecuencia e intensidad de inundaciones podrá aumentar. Entre 1975 y 2001 se contabilizaron 238 inundaciones. Durante este período, el número de este fenómeno meteorológico extremo se ha ido incrementando anualmente.

Estos, y otros fenómenos meteorológicos extremos tienen también un impacto severo sobre la industria y la economía. Las pérdidas económicas relacionadas con el cambio climático han aumentado significativamente durante los últimos 20 años.

En Europa, el 64% de los sucesos catastróficos se pueden atribuir directamente a fenómenos meteorológicos como inundaciones, sequías, olas de calor y tormentas. El 79% de las pérdidas económicas causadas por sucesos catastróficos están relacionados con estos fenómenos. De hecho, las pérdidas económicas por estos fenómenos durante los últimos 20 años se han incrementado desde una media anual de 5.000 millones a 11.000 millones de dólares debido al aumento en frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos. 4 de los 5 años que mayores pérdidas económicas han registrado en este sentido han ocurrido desde 1997.



¿QUÉ ES LA CORRIENTE TERMOHALINA Y CUAL ES SU IMPORTANCIA?

La circulación termohalina es impulsada por las diferencias de temperatura y por el contenido de sal del agua de mar (salinidad), el hielo marino contiene menos sal que el agua de mar, cuando se forma el hielo marino la salinidad y la densidad de la capa superficial del océano aumentan; esto promueve el intercambio de agua con las capas más profundas del océano y afecta la circulación oceánica. La formación de icebergs y la fusión de las barreras de hielo devuelven agua dulce de los continentes a los océanos, el cambio en el ritmo de estos procesos podría afectar la circulación oceánica al modificar la salinidad en la superficie.

Además la circulación termohalina tiene dos efectos relacionados con los sistemas naturales: en primer lugar, sus corrientes emergentes posibilitan el afloramiento a la superficie de nutrientes desde las profundidades del mar; en segundo lugar, redistribuye el calor entre el ecuador y los polos suavizando las diferencias de temperatura (Hadley Centre; The greenhouse effect and climate change. Berkshire: Hadley Centre for Climate Change Prediction and Research, 1999).

La media anual de desastres relacionados con el clima se ha duplicado en Europa en la década de los 90 comparado con la década anterior.

Los efectos esperados del cambio climático en las capas de hielo de la Tierra son principalmente la pérdida de hielo y nieve. Entre los riesgos se incluyen el aumento del flujo de agua fría procedente del deshielo del Ártico, lo cual podría influir en la circulación termohalina del Atlántico Norte (Corriente del Golfo).

El aumento de los flujos de humedad en la atmósfera del Ártico y el norte de Europa tendría como resultado un aumento de las lluvias e implicaciones severas en el clima de esa región.

Se perdería el hábitat de la fauna del Ártico como osos polares, focas y otros grandes depredadores.

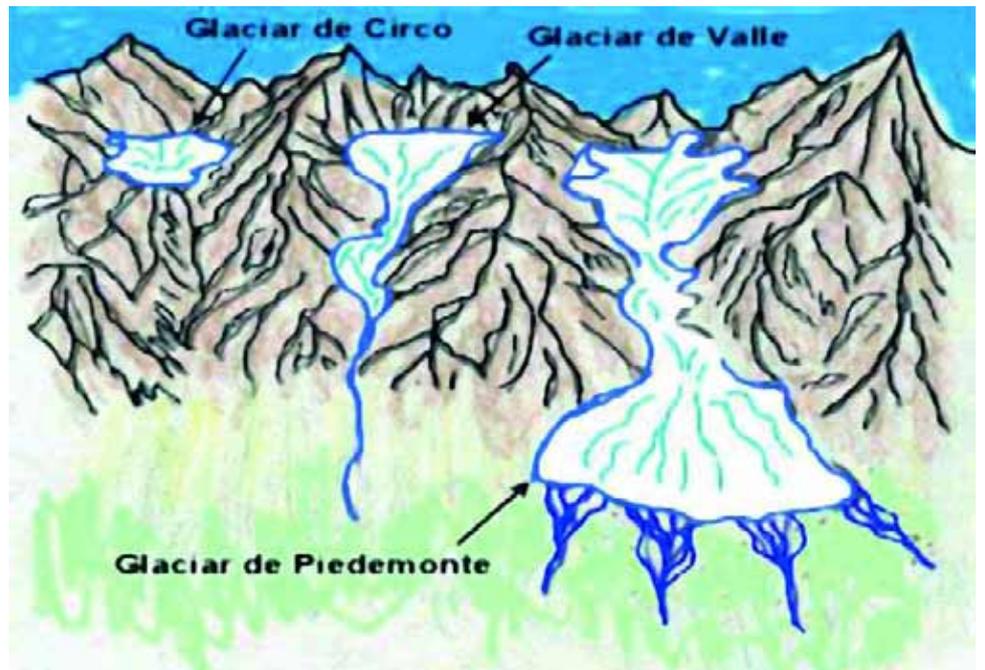
El crecimiento del nivel del mar se podrá medir en metros a medida que la criosfera desaparezca provocando la emigración obligada de las poblaciones más vulnerables: por ejemplo el aumento del nivel del mar de 1,5 metros obligaría a 17 millones de personas a emigrar sólo en Bangladesh.

Habría una reducción del aguanieve de los glaciares, que proporciona agua para consumo humano, agricultura y energía hidroeléctrica en muchas regiones del planeta.



FUENTE: MILLIMAN [et al.], 1989

impactos en la criosfera



¿QUÉ ES UN GLACIAR?

Los glaciares constituyen masas de hielo que se desplazan por efecto de la gravedad, deformándose y generando grietas. Es un sistema muy dinámico capaz de erosionar, transportar y sedimentar, en base al desplazamiento del hielo. Los glaciares se dividen en dos zonas, la de acumulación, y la de ablación, donde se funde la masa glaciara. Estas dos partes están limitadas por la línea de equilibrio glaciara, línea que separa la zona donde se acumulan las nieves y el glaciar gana masa, de aquella porción en la que la fusión implica la pérdida de masa. Esta línea de separación es la que nos permite estudiar la dinámica de los glaciares, pues varía según las condiciones climáticas del entorno del glaciar. La altitud de la línea de equilibrio glaciara (ELA) señala la situación de la separación entre ganancia y pérdida de masa, por lo que es fundamental para el conocimiento del balance de masa de los glaciares y para establecer las características paleoclimáticas y climáticas de glaciares del pasado o la actualidad.

La criosfera consiste en aquellas regiones de la Tierra cubiertas por hielo y nieve, tanto en territorio continental como en los mares. Incluye la Antártida, el Océano Ártico, Groenlandia, el norte de Canadá, el norte de Siberia y la mayor parte de las cumbres de las cadenas montañosas donde las temperaturas bajo cero persisten durante la mayor parte del año. La criosfera juega un rol fundamental en la regulación del sistema climático global.

La nieve y el hielo tienen un alto albedo⁶, es decir reflejan mucha de la radiación solar que reciben, por ejemplo algunas partes de la Antártida reflejan hasta un 90% de la radiación solar incidente, comparado con el promedio global que es de un 31%.

Sin la criosfera, el albedo global sería considerablemente menor de modo que se absorbería más energía a nivel de la superficie terrestre y consecuentemente la temperatura atmosférica podría elevarse aún más. Lamentablemente, la cubierta de nieve en el hemisferio norte ha disminuido un 10% desde 1966.

La investigación de los glaciares, se basa en el análisis de documentos históricos, mapas, fotografías y en el análisis digital de imágenes satelitales que facilitan el estudio de la variación de los glaciares, además se emplea la dendrocrinología (análisis de los anillos de los árboles) para conocer la fluctuación de los glaciares.

En lo que se refiere a la morfología y las características de los glaciares, se utiliza la siguiente clasificación⁷:

Inlandsis

Masa de hielo que se extiende de forma continua y que se mueve en todas direcciones, incluye los mantos continentales de la Antártida y Groenlandia y el Hielo Continental Patagónico. Los hielos correspondientes al Inlandsis cubren extensas superficies rellenando todas las depresiones y tapando inclusive el relieve orográfico. La gravedad tiene poca o ninguna influencia en la dinámica de este tipo de glaciares, los hielos de los Inlandsis se mueven por la fuerza de empuje ejercida desde los centros de dispersión, donde se producen grandes acumulaciones de hielo, hacia la periferia.

Glaciares de valle

Son grandes mantos glaciares que cubren la parte superior de montañas y bajan limitados por los valles montañosos hasta alcanzar la llanura, pueden tener una extensión de varios km. Este tipo de glaciares se encuentran en las altiplanicies escandinavas donde han alcanzado la orilla del mar dando origen a los fiordos que caracterizan esas costas.

Glaciares de circo

Son más pequeños, están confinados en una cuenca con forma de anfiteatro. Estos glaciares ocupan una extensión de algunas hectáreas a varios km².

Glaciares de piedemonte

Se caracterizan por un inmenso glaciar al pie de las montañas alimentado por dos o más glaciares tributarios de mayor tamaño que descienden de la parte alta de las montañas, van formando un gigantesco manto de hielo en forma de abanico por los movimientos radiales que caracterizan a este manto.

Glaciares compuestos

Se originan en la confluencia de dos o más glaciares simples, cada uno con su cuenca de alimentación propia, estos últimos, al final corren casi siempre por un valle más amplio. El ejemplo más característico lo constituye el glaciar Upsala con los glaciares Cono y Bertachi.

Calving (desprendimiento de témpanos)

Su frente está en contacto con un cuerpo de agua, pierden parte de su masa con el desprendimiento de témpanos, por ejemplo el glaciar Perito Moreno y el Spegazzini en el Lago Argentino y el Viedma en el lago del mismo nombre.

⁷ Bertone, M.; Aspectos Glaciológicos de la Zona del Hielo Continental Patagónico, Inst. Nacional del Hielo Continental Patagónico, 1972

estado global de los glaciares

El estado de los glaciares está en regresión acelerada: 8 de cada 9 glaciares europeos están en retroceso. De hecho, desde 1850 a 1980 los glaciares de los Alpes han perdido un tercio de su superficie y la mitad de su masa. El cálido y seco verano de 2003 indujo a la pérdida de un 10% de la masa glaciaria remanente de los Alpes, de manera que su retroceso está alcanzando niveles que superan los de los últimos 5.000 años. Se calcula que cerca del 75 % de los glaciares de los Alpes suizos habrán desaparecido para el 2050⁸. Otros ejemplos a nivel global de lo que está ocurriendo con los glaciares:

Monte Kilimanjaro

Un informe reciente de Lonnie Thompson, investigadora de la Ohio State University, indica que la capa de hielo del Monte Kilimanjaro podría desaparecer en menos de 15 años. El glaciar perdió entre 1989 y el año 2000 el 33% de la masa de hielo.

Himalaya

Distintos científicos prevén que todos los glaciares del centro y el este del Himalaya habrán desaparecido para el 2035. Si continúan derritiéndose podría afectar el suministro de agua de gran parte de Asia. Los caudales de los mayores ríos de la región (Indo, Ganges, Mekong, Yangtze y Amarillo) se originan en el Himalaya⁹.

Andes peruanos

El glaciar Quelcaya ha perdido el 20% de su volumen desde 1963, retrocedió más rápido en el último siglo que en cualquier momento de los últimos 500 años¹⁰; el retroceso se incrementó a 30 m por año durante la década del '90, se estima que desaparecerá antes del 2020. Igual suerte corre el glaciar Chacaltaya, este glaciar es la fuente principal de agua para beber y para suministrar hidroenergía, el cambio climático significa una seria amenaza para la comunidad de la ciudad de La Paz, Bolivia¹¹. Ecuador corre con el mismo desafío ante la inminente desaparición de sus glaciares.

Alpes austriacos

De acuerdo a la información proporcionada al CMNUCC por el gobierno de Austria en la Primera Comunicación Nacional, si la temperatura aumenta en 2 °C, todos los glaciares austriacos perderían volumen y muchos desaparecerían completamente¹².

Alaska

El Bering es el mayor glaciar norteamericano y su retroceso es rápido. Entre el año 1967 y el año 1993 retrocedió 10,7 km. Durante los últimos 4 años se registró un rápido retroceso, que en el 2002 fue de 700 m en menos de 24 horas, y en junio de ese mismo año, desprendió un iceberg de 1,2 km de largo, el más grande visto hasta el momento¹³.

Groenlandia

Es la mayor masa de hielo del hemisferio norte. Algunos modelos climáticos predicen que la capa de hielo de Groenlandia podría perder la mitad de su masa en los próximos 500- 1000 años, contribuyendo a aumentar en 3 metros el nivel de mar. La cantidad de hielo del Ártico se ha reducido drásticamente durante los últimos 20 años y podría desaparecer totalmente durante el verano en un plazo de 100 años¹⁴.

Antártida

La Antártida, la mayor masa de hielo del planeta, presenta un sistema un poco más complejo, aunque parte de la capa helada de la región oeste y las plataformas de hielo de la península están en retroceso.

8 http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en

9 Greenpeace; Los glaciares de todo el mundo sufren los impactos del cambio climático, noviembre de 2001

10 Liverman D., [et al]; The impacts of Climate Change in Latin America, Greenpeace International. 1994

11 Kirsty, H; Climate Change in the Andes ; Weekly Newspaper, Internet Edition, No. 35, 2000

12 <http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/unfccc4/pdfs/unfccc.int/resource/docs/spanish/cop1/nc3s.pdf>

DECLARACIONES DEL DR. OSVALDO CANZIANI Vicepresidente del Grupo II del IPCC

Viernes 16 de enero de 2004.- La nieve se ha acumulado en las capas de hielo y glaciares a lo largo de millones de años. Lo que está pasando es que antes caía como nieve, ahora cae como agua porque la atmósfera está mucho más cálida.

Se estima que la temperatura media global aumentará entre 1,4 y 5,9°C de aquí a fin de siglo, esto quiere decir que la temperatura del aire también se elevará, el IPCC comprobó que la temperatura donde se alcanzan los niveles de congelamiento, es decir la altura donde se registra 0°C ha subido, en ese contexto el hielo va retrocediendo. Existe una clara evidencia de que el hielo de los Andes y de los glaciares en general está en retroceso.

En América Latina, desde Guayaquil hasta la ciudad de Santiago de Chile, toda la zona árida de la costa depende del agua que proveen fundamentalmente la fusión de los glaciares de los Andes.

En lo que se refiere a la permanencia de los glaciares del extremo sur de la Patagonia, Argentina es afortunada ya que los estudios del IPCC concluyen que su vida se extenderá hasta el siglo XXII, pero el problema de los glaciares es claro, su retroceso durante el siglo XX es marcado y aún mucho más acentuado durante los últimos veinte años cuando más nota el efecto del calentamiento global.

En toda la zona de los Andes, y en particular en el centro este de Argentina y el centro oeste de Chile, el Chile chico, el abastecimiento de agua depende básicamente de la fusión de los glaciares. Las autoridades de la región cuyana deben tener en cuenta que los glaciares van a fundirse, ya se están fundiendo, varios estudios hechos en Bolivia y Perú muestran que 52 ríos costeros van a secarse. La sequía del '69-'70 produjo una caída del 35% del PBI de Mendoza, pero además generó la necesidad de producir energía eléctrica utilizando combustibles fósiles, porque no había agua en los ríos. En Mendoza se ha producido una elevación de la isoterma de cero grados entonces el hielo se funde y no se restituye, porque la altitud del nivel del 0°C, es decir, aquella en la cual se produce el hielo, es cada vez más elevada.

Se han realizado varios estudios que demuestran claramente la relación entre los glaciares de alta montaña de Cuyo y el caudal de los ríos y las aguas subterráneas que dependen de ellos. No es nada misterioso. Está claro, que el futuro es oscuro en lo que se refiere al agua que proporcionan los glaciares aunque los datos de los últimos años sobre los glaciares mendocinos son muy escasos.

El vínculo entre el retroceso de los glaciares y el cambio climático es evidente, a su vez el cambio climático es sin dudas un fenómeno de origen antropogénico, no hay ninguna duda de eso, el IPCC lo ha demostrado.

glaciares del pirineo

Los Pirineos son la única cordillera de la península Ibérica que posee glaciares en la actualidad. Hasta mediados del siglo XIX, existieron glaciares en Sierra Nevada y Los Picos de Europa, que desaparecieron con los cambios climáticos acaecidos a finales del siglo XIX, con la finalización de la denominada Pequeña Edad del Hielo. Este período fue de enfriamiento climático menor a escala global pero muy importante por su impacto en las actividades humanas y el medio natural de las montañas¹⁵.

Los glaciares pirenaicos actuales son una herencia de la Pequeña Edad de Hielo, cuya pulsación generó pequeños glaciares que desde finales del siglo XIX sufren un retroceso continuo.

El enfriamiento reciente, se ha explicado tradicionalmente como fluctuaciones climáticas originadas por las variaciones de la radiación solar, con un papel menor de las grandes erupciones volcánicas. Sólo al final de este periodo se iniciaría el efecto invernadero que caracteriza a las variaciones climáticas recientes, atribuido a la intrusión de las actividades humanas en la dinámica atmosférica, situado tradicionalmente a partir de 1850-1900. Aunque los últimos estudios atribuyen las variaciones climáticas con efecto invernadero a una nueva era, la Antropogena, caracterizada por la modificación del clima por el hombre, que se iniciaría hace 8000 años, cuando las roturaciones, deforestaciones y puestas en cultivo de amplios espacios en Eurasia, producirían emisiones de CO₂ y CH₄. Con la llegada de la revolución industrial y el desarrollo tecnológico del siglo XX el proceso se acelera, con evidentes implicaciones en la evolución de los pequeños glaciares pirenaicos.

Estado actual de los glaciares españoles

En las siguientes tablas se ofrece la extensión de los glaciares y una revisión de la evolución y estado actual de los glaciares del pirineo:

MACIZOS	Superficie en Ha.						
	1894	1982	1991	1994	1998	1999	2001
Balaitus	55	18	15	13	5	2	0
Infierno	88	62?	66	55	43	41	41
Viñemal..	40	20	18	17	8	6	2
Taillón.	-	10	2	2	1	<1	0
M.Perdido	556	107	90	74	52	48	44
La Munia	40	12	10	8	3	0	0
Posets	216	55	48	48	35	34	34
Perdiguero	92	10?	17	9	<1	0	0
Aneto- Mal ⁹ .	692	314	302	249	169	163	162
Besiberri	--	--	6	6	6	6	6
TOTAL	1779	608	574	481	322	300	290

Extensión del hielo en los macizos pirenaicos

Años	1980	1991	1994	1999	2000
Glaciares	27	17	13	10	10
Heleros	9	19	19	16	9
TOTAL	36	36	32	26	19

Número de aparatos en los Pirineos

GREENPEACE

¹⁵ Grove, 2001; Le Roy Ladurie, 2004; Zumbul y Holzhauser, 1988

Estado de los glaciares por localización

Valle de Tena	
Frondeñas u occidentales del Balaitus	Su ELA ¹⁶ en el máximo de la Pequeña Edad del Hielo (PEH) pudo situarse a una altitud de 2.850 m. Tales restos eran hasta 1990, aunque ya separados de sus morrenas de la Pequeña Edad del Hielo y parcialmente cubiertos de clastos, glaciares vivos, pero desde ese año las dos manchas de hielo han experimentado tal reducción que una de ellas prácticamente ha desaparecido y la otra constituye sólo los restos de un helero.
Brecha Latour	La ELA en la PEH se situaba a 2.900 m. En 1994 tenía un aspecto desmembrado, con pérdidas marcadas y el resto del hielo, cóncavo, discontinuo y descubierto. En otoño de 1997 sólo quedaba del glaciar de la Brecha un residuo de helero acantonado en la trasera del circo, formado por una placa de hielo negro. Al cambiar el siglo sólo hay restos laminares de hielo, meras escamas residuales de lo que aún eran glaciares en 1980, en el sector español del macizo.
Helero de Punta Zarra	Presenta también un marcado arco morrénico histórico con otros cordones próximos más bajos que indican una reciente fase anterior, procedente de este circo. Aún en 1948 (foto aérea del IGN francés, con el glaciar bastante cubierto) el hielo ocupaba todo ese ámbito, pero desde 1993 se ha acentuado su retroceso y su forma cóncava y en 1998 el resto de hielo sucio visible, meramente laminar y cóncavo, aparecía en la parte trasera del circo.
Infierno	La ELA debió situarse en la PEH a unos 2.700 m. de altitud-, de los que está ya distante el frente actual de hielo. En 1993 los tres aparatos habían disminuido respecto a las observaciones de 1980. En el otoño de 1997 ambos glaciares presentaban una situación contrastada: mientras el oriental no permitía distinguir su superficie de hielo ni precisar su contorno por estar cubierto por nieve local, el occidental estaba descubierto en casi su totalidad, salvo en su área más alta, mostrando una rampa de hielo estratificado muy biselada, similar a su estado en 1995, aunque con disminución del hielo de su contorno izquierdo en su tramo medio-inferior. Una situación parecida se repite en 1998, pero con acentuación visible del carácter laminar del aparato occidental, incluso con una incipiente concavidad en su centro, cobertura dispersa de clastos y apertura en su mitad superior de grietas anchas, especialmente cinco de ellas, transversales. El adelgazamiento se destaca en el 2000, llevando al aparato oriental a meras placas de fondo de circo.

Valle de Ara	
Helero de Clot de la Hount	Anichado en la vertiente noroccidental, muestra evidentes rasgos de retroceso respecto a su bien marcada morrena frontal de la Pequeña Edad del Hielo -cuya ELA en esta vertiente se situó alrededor de los 2.900 m. de altitud-. En 1998 su adelgazamiento era intenso, con concavidad interna, pero con recubrimiento extenso de nieve, tendencia a la pérdida que se marca aun más en el 2000.
Helero del Taillon	Actualmente no constituye sino un lentejón de hielo residual en su vaguada meridional, desconectado de su área de alimentación. En 1994 su reducido lentejón central era de hielo vivo, azulado y agrietado. En 1995 y 1997 seguía mostrando su núcleo helado y agrietado, en 1998 su superficie de hielo, descubierta, ofrecía un claro deterioro con laminación de sus estratos azulados, casi como un preludio de la extinción que le afectaría inmediatamente, al acelerarse su pérdida en 1999, con pozos de fusión y adquirir aspecto laminar afectado por hundimientos y oquedades en el 2000.
Glaciares meridionales del Cilindro y de Marboré	Señalados en el siglo pasado por Schrader, y por Gaurier en 1906-1907, han desaparecido.

Valles de Tena y Ara

En el área del Balaitus y Punta Zarra sólo quedan algunas láminas residuales y escamas de hielo. En el macizo del Infierno, se repite el aspecto adelgazado; el aparato Oriental sobre todo, se reduce a placas de fondo de circo. El aparato rocoso de Argualas, por su carácter, no presenta modificación reseñable. En el Viñemal se restringe a unas láminas traseras o placas de hielo sucio y con nieve, ya en estado de extinción o en sus proximidades. En el Taillon este proceso se ha acelerado en 1999 y en 2000 hasta la extinción, pues sólo quedan restos muertos de una lámina cóncava y deteriorada entre hundimientos y cavidades.

Valle del Cinca	
Glaciar de Monte Perdido	La espectacularidad de la cascada de hielo de la pared Nordeste de Monte Perdido y su atractiva cumbre dieron lugar a visitas de reconocidos pirineístas al circo de Tucarroya. Descrito por Ramond de Carbonnières a partir de sus viajes de 1787 y 1802, sufre en el siglo XX un espectacular retroceso que elimina la cascada frontal y divide en dos escalones el aparato.

Valle del Cinca

En las Tres Sorores, el glaciar del Soum de Ramond, reducido a tres placas en 1999, se extingue ya en el 2000; el aparato doble de la cara Norte de Monte Perdido tiene más resistencia, aunque muestra adelgazamiento, biselado y retroceso. El de Cilindro-Marboré ha pasado a constituir dos heleros descarnados. El de Robiñera puede considerarse extinto.

Macizo de la Maladeta	
Glaciar de La Maladeta	Ramond de Carbonnières se refiere al sector frontal del glaciar de la Maladeta en 1787 como un agrietado domo de hielo, imagen confirmada, en 1842 por Franqueville. En 1876 Trutat habla ya de su retroceso, sobre todo desde 1873, y en 1956 Galibert calculaba una pérdida de superficie glaciar desde 1912 de un 25%.
Glaciar del Aneto	descrito hacia la mitad del siglo XIX por Tchihatcheff, Franqueville y Tonnellé de forma domática y agrietado. En 1842 aparece separado el hielo de sus morrenas recientes y en 1894 todavía se acercaban hielo y depósitos, pero la pérdida de volumen era constatable y el glaciar terminaba cortado a bisel.
Glaciar de Tempestades	había perdido en 1980 su lengua de 1894, pero su circo se presentaba aún con cierto volumen, escalonado y agrietado, mientras en 1993 había pasado a una forma en rampa, con retroceso del frente y pérdida de extensión, en 1994 mostraba pérdidas por caídas de bloques frontales, borde festoneado y superficie biselada de hielo sucio, acentuándose seriamente ese perfil biselado en 1998.
Glaciar de Alba	En 1994 estaba muy reducido.
Glaciar de Barrancs	frente biselado en 1994.
Glaciar de Salencas	en 1994, lentejón anichado - helero- en el cuenco occidental del circo.

En el conjunto del macizo, en el año 2000, las tendencias estaban aun más marcadas: pasos a láminas de hielo en los aparatos más reducidos e inclinación hacia el adelgazamiento y otras muestras negativas incluso en los glaciares mayores.

Macizo del Posets	
Glaciar de Posets	Glaciar complejo con una lengua desdoblada hacia 1870-80, está hoy reducido a un helero en la zona alta. En 1994 se acantonaba en altitud.
Glaciar de La Paúl	casquete ya retraído antes de 1980 a su área de alimentación, lo que le ha ocasionado un retroceso menor en los últimos años, aunque ya en 1994 mostraba biselado y reducción, mayor en 1998.
Glaciar de Llardana	En proceso de retroceso frontal y de pérdida de volumen. En 1994 aparecía retraído a la pendiente trasera del circo y en 1998 mostraba tendencia a la pérdida por forma laminar y al recubrimiento generalizado de clastos.

Noguera Ribagorzana

Glaciar de Besiberri

podemos clasificar este aparato con seguridad de "helero cubierto", aunque dentro de una secuencia espacial y morfológica completa, de arriba a abajo, de glaciar blanco - glaciar negro - glaciar rocoso.

Valles del Ésera y Ribagorza

En el Macizo del Posets se observan pérdidas de volumen, aspectos laminares y perfiles cóncavos, aunque el rocoso de los Gemelos mantiene su aspecto. El de Literola y el de Remuñe pueden considerarse extintos. En el Macizo del Aneto hay pasos a placas residuales en aparatos pequeños, pero incluso el glaciar de la Maladeta presenta adelgazamiento, retroceso, marcas de fusión, formación de cavidades y, en suma, tendencia negativa acelerada. El glaciar del Aneto, acentúa su pérdida y la escisión de sus dos lóbulos. Barrancs ha variado menos, pero Tempestades aparece laminar en el fondo de su circo, con borde abrupto que se escinde a partir de sus grietas; el de Cregüeña está extinto, el de Salenques lo mismo y el de Coronas se reduce a hielo en placa.

Un ejemplo claro de desaparición de glaciares pirenaicos: Monte Perdido

Este glaciar ha sido ampliamente estudiado desde hace años, aunque su documentación fotográfica no ha sido posible hasta finales del s. XIX. Durante los siglos XVIII y XIX, los hielos de Monte Perdido formaron un conjunto con los procedentes del Cilindro y Marboré, aunque su escisión se señala ya en 1901. No obstante, según documentación, Schrader describe este glaciar en 1873 extendiéndose suavemente en forma de rellano, alcanzando el borde del Balcón de Pineta, tras la unión del aparato escalonado del Monte Perdido -con una cascada de hielo superior a los 200 m. de desnivel- al basal del Marboré-Cilindro, mientras otro glaciar -también basal y hoy desaparecido- se extendía con independencia entre el Astazú y el ibón de Tucarroya. En total, con los hielos de Marboré y Ramond, Schrader hizo un cálculo aproximado en 1874 de al menos 513 hectáreas glaciares con un posible espesor de 150 metros. La anchura de la cascada continua era casi de 500 metros.

En 1935, Gómez de Llarena realiza la primera campaña glaciológica realizada y documentada por un español, donde es visible ya la separación entre el casquete superior e inferior del glaciar de Monte Perdido, con un rellano intermedio de 400 metros de anchura y un tramo que conectaría con la base del Cilindro. En 1945 Hernández-Pacheco y Vidal Box prosiguen estos trabajos, constatando una reducción de la anchura de la cascada a 200 m. y una conversión del tramo inferior en una rampa de hielo sucio.

En 1973, Martínez de Pisón comenzó las campañas de estudio de este glaciar hasta hoy donde ya se distinguía claramente 3 elementos en Monte Perdido, con sólo glaciar en los dos más altos. Desde entonces, a partir de datos propios o participando en el Programa de Estudio de los Recursos Hídricos de Fusión Nival en Alta Montaña (ERHIN), se indica un mayor biselado y retroceso del frente de ambos glaciares, con pérdida también de espesor y de contorno, y formación de un perfil cóncavo en el sector central del glaciar inferior.

El aspecto biselado y adelgazado en ambos glaciares se ha acentuado durante los últimos 15 años, presentando en el 2000 y posteriores un retroceso y adelgazamiento visibles, sobre todo en el glaciar inferior. El glaciar basal del Marboré-Cilindro acentúa su aspecto laminar desde 1980, con retrocesos frontales y laterales y escisiones inter-

nas; en el 2000 estaba constituido por dos heleros menores. En el antiguo sector glaciar oriental elevado del Perdido sólo quedan placas residuales de hielo acopladas a los surcos estructurales, que, en 1997 estaban también cubiertas por neveros, perdiendo su entidad como glaciar en el 2000.*

Evolución de la superficie glaciar estimada estimada en el macizo de monte perdido entre 1894 y 2000 (Programa ERHIN)

Macizo de MONTE PERDIDO	Año 1894	Año 1991	Año 2000
Ha	556	90	44

1905		© LUCIEN BRIET / MUSEE PYRENIEN		© GREENPEACE / CLEMENTE ÁLVAREZ	2004
1910		© JULI SOLER I SANTALÓ / ARXIU FOTOGRAFIC DEL CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA		© LUCIEN BRIET / MUSEE PYRENIEN	2004
1917		© PHOTO STUDIO ALIX / BAGNÈRES DE BIGORRE		© LUCIEN BRIET / MUSEE PYRENIEN	2004
1933		© R. COMPIÈRE / DIRUTACIÓN DE HUESCA		© LUCIEN BRIET / MUSEE PYRENIEN	2004

*Resumen de "Comentario a una fotografía del glaciar de monte perdido del primer cuarto del siglo xx encontrada en los archivos de peñalara"; revista PEÑALARA, nº 506, 2003, por Martínez de Pisón



*JULI SOLER I SANTALO / ARXIU FOTOGRAFIC DEL CENTRE EXCURSIONISTA DE GATALUNA

1910

Glaciar Monte Perdido 1910



*GREENPACKE / CLEMENTE ALVAREZ

2004

Glaciar Monte Perdido 2004

evolución histórica de los glaciares españoles

Durante el Último Máximo Glaciar (LGM), los Pirineos estuvieron ocupados por amplias masas de hielo que fueron capaces de remodelar la morfología, generando un paisaje y relieve glaciar que condicionó de modo directo los procesos y las formas actuales. A falta de dataciones absolutas que establezcan una cronología definitiva se ha establecido la siguiente evolución glaciar:

Pleniglaciar

El Pirineo estaría cubierto por el hielo, con lenguas de decenas de kilómetros ocupando los valles principales que finalizaban a 800-1000 de altitud. Su cronología es discutida, si bien parece ir confirmándose que sería anterior a lo sucedido en altas latitudes, pues la circulación atmosférica zonal situada a más bajas latitudes posibilitaría el acceso de masas frías y húmedas que permitieron el crecimiento de los glaciares antes del periodo de máximo frío global. De este modo, el LGM pirenaico se produciría hace unos 40.000 años. Se han registrado diferentes periodos de equilibrio, ya con los glaciares acantonados en los valles altos pirenaicos, hace 25-20.000 años, un periodo finiglaciar pleistoceno.

Tardiglaciar

Período de enfriamiento con variaciones climáticas que supuso que hace unos 14.000-11.000 años, el Pirineo sufriera dos fases de avance glaciar, ahora con aparatos con desarrollos que alcanzaban el kilómetro de longitud y alojados en la actual alta montaña, por encima de los 2.200 m.

Deglaciación Holocena

Durante este periodo, postglaciar, los glaciares desaparecen de la mayoría de los macizos de la alta montaña y se generan formas periglaciares (glaciares rocosos, corrientes de bloques, lóbulos de piedras, derrubios afectados por flujo) que ocupan las porciones altas de laderas y circos en ambientes con permafrost.

Pequeña Edad del Hielo

Esta pequeña fase glaciar ha sido registrada por los restos de las zonas más altas de los principales circos y bajo cumbres de más de 3.000 metros, como consecuencia del pequeño periodo pulsador acaecido en época histórica, la Pequeña Edad del Hielo. Dentro de ésta última fase es posible diferenciar tres pulsaciones menores principales (1600-1750, 1820-1830, 1905-1920)

Retroceso reciente

A partir de 1890 los glaciares pirenaicos inician un retroceso continuado, se separan de las morrenas frontales, inician procesos de derrubiamiento en las porciones inferiores y se liberan del hielo umbrales y laderas, donde se instalan enérgicos procesos gravitatorios y periglaciares en un medio predominantemente crionival.

Glaciares rocoso activos del Pirineo	MALADETA	PANTICOSA	POSETS	COTIELLA	TOTAL
nº	3	2	2	1	8

El permafrost, los glaciares rocosos y la relación entre ambos

Permafrost

Este término define la existencia de suelos permanentemente helados, en unas condiciones térmicas del suelo o el sustrato caracterizada por temperaturas bajo 0° C que persisten al menos dos inviernos y el verano intermedio.

Hay 3 ambientes con permafrost:

• Permafrost esporádico

suelos helados asociados a condiciones topoclimáticas locales especialmente favorables, ocupando muy poca extensión, que en los Pirineos existen desde los 2.550 metros.

• Permafrost discontinuo

presencia de suelos helados generalizados pero sin continuidad superficial, existe desde los 2.650 metros en orientaciones favorables hasta los 3.100-3.200 m.

• Permafrost continuo

Implica el congelamiento del sustrato y las formaciones superficiales en un todo continuo, con temperaturas medias anuales menores de -2°C, se produce desde los 3.000-3.100 metros. Estas condiciones lo restringe a las zonas altas de unos pocos macizos (11 para el conjunto pirenaico), el 63% de ellos con glaciares, de modo que los ambientes con permafrost y los glaciares están asociados en unos pocos emplazamientos del alto Pirineo.

Glaciares rocosos

Constituyen masas de derrubios con estructuras de flujo superficiales, que presentan un cuerpo helado en su interior, y son los elementos más representativos de los ambientes con permafrost. En los Pirineos se han inventariado hasta el momento trece glaciares rocosos, si bien existe una amplia representación de glaciares rocosos relictos en toda la alta montaña pirenaica. Los glaciares rocosos activos se localizan en los macizos de mayor volumen y masa en circos y laderas por encima de los 2.600 m, bajo cumbres que superan los 3.000 metros y laderas de más de 100 m de desnivel. La altitud media de los frentes glaciares es de 2.703 m, y se localizan entre los 2.510 metros del frente de Besiberri NW y los 3.010 de la raíz del glaciar rocoso de La Maladeta.

En la actualidad se ha constatado su movimiento, con un desplazamiento medio de 22,5 cm/año en el glaciar rocoso de Argualas, así como la presencia de un cuerpo helado en Argualas y Besiberri NW. El control de su movimiento y el conocimiento de su estructura han permitido utilizar estas formas funcionales como indicadores ambientales de la alta montaña pirenaica. **Los glaciares rocosos están relacionados con el retroceso glaciar, y en estrecha relación con la deglaciación de la alta montaña templada en la que se inscriben.** Los glaciares rocosos constituyen un indicador de la presencia y distribución del permafrost de montaña, la posición de sus frentes señala el límite inferior del permafrost discontinuo, y su presencia está asociada a unas temperaturas medias anuales menores de -2 C.

el futuro próximo de los glaciares españoles

Los glaciares españoles han sufrido un retroceso constante y continuo desde principios del siglo XIX. Este retroceso, ha conocido un incremento de la fusión de los glaciares a partir de los años 80 del siglo XX.

La desaparición de heleros y glaciares, constatada desde que existen fuentes escritas sobre los glaciares pirenaicos, se ha generalizado, con la transición de masas glaciares a heleros, o la desaparición de los heleros que ha significado la pérdida del 80% de la masa de los glaciares.

A partir de los años 80, la pérdida se ha incrementado, con las reducciones de 52% de su masa en tan sólo 20 años (1980-2001), pero que representan pérdidas del 30% para la última década (1991-2001). De seguir esta tendencia en la pérdida de masa, considerando que afectará a todos los glaciares por igual, en 2005 quedarían 64,5 hectáreas de hielo, equivalente a poco más de un tercio del hielo contenido en el macizo de la Maladeta. Se estima que en el 2050 quedarían 8,9 hectáreas de hielo en el Pirineo, cifra que supera por poco el hielo acumulado actualmente en el Besiberri. De este modo, a partir de las tendencias de pérdida de masa, si no cambian las condiciones de ascenso de temperatura o de incremento o pérdida de humedad, entre el 2050 y el 2070 los glaciares se fundirían. Estos podrían retrasar su desaparición, pues los glaciares ralentizan su fusión en las últimas fases de fusión mediante recubrimiento de clastos, o posiciones en altura y cobijadas de la radiación solar.

Si se realiza una proyección sobre el ritmo de ascenso de la línea de equilibrio glaciar (ELA), a un ritmo de ascenso igual al actual (variable para cada glaciar), la ELA de los glaciares del Posets superará los 3100 m entre los años 2046 y 2053. Esto significa que los glaciares del Posets desaparecerán en ese momento, pues todos ellos tienen su cabecera a esta cota, perdiéndose toda la masa por encontrarse por debajo de la ELA, en el área de ablación glaciar. Para el conjunto de la cadena significa que sólo algunos glaciares (Maladeta, Aneto y Monte Perdido), con su zona de acumulación actual por encima de los 3100 m, podrían perdurar, pero reducidos a pequeños lentejones cobijados en altura.

Finalmente, a partir de las estimaciones de ascenso de temperaturas del IPCC, podemos estimar que el ambiente con permafrost también sufrirá retroceso, como sucede en la alta montaña pirenaica desde hace 14.000 años. En caso de que se cumplan las predicciones más restrictivas (aumento de 1,5°C en cien años), en 2050 el ámbito con permafrost, y la isoterma -2°C se ubicaría a 2900 metros, perdurando un ámbito deglaciado, con permafrost, este muy inestable y prioritariamente esporádico y discontinuo, dado el escaso espacio disponible a esta altitud en el Pirineo y al incidencia de la radiación sobre las paredes estrechas y verticales que dominan por encima de los 3000 metros. Si se calcula con los pronósticos de mayor calentamiento (5,5°C en un siglo), la isoterma -2°C se ubicaría por encima de 3150 m en el año 2050, de modo que estaríamos en un ámbito con permafrost discontinuo o esporádico muy inestable. Cualquiera de los dos casos no sería favorable para posibilitar la permanencia de neveros o heleros a favor de la existencia de fuentes de frío asociadas al permafrost.

Los indicadores glaciológicos y criológicos de la alta montaña pirenaica nos inducen a pensar que de continuar las condiciones actuales y recientes (dos a diez décadas), o de cumplirse las predicciones máximas o mínimas del IPCC, los glaciares actuales tenderán a una drástica reducción o a desaparecer hacia mediados del siglo XXI, entre 2050 y 2060.

Podemos afirmar, pues, que de no cambiar las condiciones actuales, estamos asistiendo al proceso de deglaciación del Pirineo y de desaparición de los glaciares, un patrimonio natural singular de la naturaleza pirenaica.

conclusiones

El cambio climático es real, el vínculo entre sus causas y el origen antropogénico del incremento de las emisiones es cada vez más claro. A causa del calentamiento global que provoca el derretimiento de las capas de hielo y la desaparición de glaciares está aumentando el nivel del mar afectando los ecosistemas e incrementando los riesgos para el normal desarrollo de las actividades humanas.

La situación de los glaciares es delicada y más allá del aporte que estos realizan al crecimiento del nivel del mar, poblaciones importantes y una variada cantidad de actividades productivas dependen de ellos, por ello es urgente y necesario tomar medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los gobiernos de los países industrializados deben actuar urgentemente para reducir el uso de los combustibles fósiles, que provocan el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera intensificando el cambio climático, entre otros problemas. Si los gobiernos no actúan pronto para desalentar la demanda de combustibles fósiles, las futuras generaciones se verán obligadas a restringir drásticamente la disponibilidad de combustibles fósiles para proteger el sistema climático a un costo económico y social mucho mayor que el que implicaría tomar la iniciativa hoy.

demandas de greenpeace

Por estas razones Greenpeace demanda a nivel internacional:

- La urgente ratificación del Protocolo de Kioto por parte de Estados Unidos y Rusia. De este modo existirían ya medidas obligatorias de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para los países industrializados. La entrada en vigor de este instrumento depende de la ratificación de Estados Unidos o Rusia.
- La adopción de nuevos y mayores compromisos de reducción de las emisiones que permitan alcanzar una reducción del 30% de CO₂ para el 2020 y del 80% para el 2050. En el marco del Protocolo de Kioto y a través de metas regionales, se debe producir una drástica reducción de emisiones a escala global en esta primera mitad del siglo XXI.

A nivel español:

- Consolidar el sistema de primas a las renovables y aprobar una Ley General de Energías Renovables.
- Articular la aprobada Estrategia Española para el Cumplimiento del Protocolo de Kioto mediante diversos Planes de Acción, empezando de manera urgente con un Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2005-2007 en el que los programas de gestión de la demanda eléctrica tengan un papel destacado.
- Asegurar que los “mecanismos de Kioto” se usan únicamente en proyectos de renovables y eficiencia energética, no permitiendo que se incluyan proyectos de combustibles fósiles (carbón, petróleo o gas) de empresas españolas en el extranjero.
- Reforma fiscal para gravar el derroche de energía e incentivar su uso eficiente y las energías renovables.
- Revisar el actual Plan de Infraestructuras de Electricidad y Gas de manera que se haga acorde con el compromiso de Kioto.
- Someter a evaluación ambiental estratégica el próximo Plan de Infraestructuras y del Transporte. Igualmente se necesita un plan de acción que incluya medidas dirigidas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como: vincular los programas de renovación de la flota de vehículos al cumplimiento de niveles de emisión de CO₂ cada vez más estrictos obligando a la industria automovilística a aumentar la eficiencia de sus motores reduciendo su consumo, incorporar limitadores físicos de velocidad en los vehículos y potenciar el uso del transporte público en vías urbanas y ferrocarril, así como articular campañas de concienciación al ciudadano sobre el uso de los automóviles.
- Prohibir el uso del gas HFC en aquellas aplicaciones donde existan alternativas mejores, como el sector del frío.



desaparición de glaciares pirenaicos españoles

cambio climático a la vista

septiembre 2004

GREENPEACE

en Madrid

San Bernardo 107, 1ª
28015 Madrid
Tel. 91 444 14 00
Fax 91 447 15 98

en Barcelona

Ortigosa 5, 2ª 1ª
08003 Barcelona
Tel. 93 310 13 00
Fax 93 310 51 18

en Palma de Mallorca

Carrer dels Blanquers 1
07001 Palma de Mallorca
Tel. 971 724 161
Fax 971 724 031