



Degradación de hielo fósil y permafrost y cambio climático en Sierra Nevada

Entidad en la que se desarrolla el proyecto: Universidad de Barcelona

Investigador Principal: Antonio Gómez Ortiz - Universidad de Barcelona

Parque Nacional donde se ubica el estudio: Parque Nacional de Sierra Nevada

Palabras clave: degradación de hielo glaciar, monitorización, permafrost.

Organismo cofinanciador: Organismo Autónomo Parques Nacionales

Inicio: 17/12/2007 - **Fin:** 17/12/2011

SINOPSIS

El Corral del Veleta (Sierra Nevada, 37°N 3°W, 3.150 m. de altitud), instalado en el nivel de cumbres del Parque Nacional de Sierra Nevada, es un antiguo circo glaciar que durante la Pequeña Edad del Hielo albergó un pequeño foco glaciar del que se tienen noticias escritas desde el siglo XVII. Este glaciar mantuvo restos de hielos hasta mediados del siglo XX. En 1998 no eran ya visibles pero aún persistían vestigios junto con permafrost discontinuo atrapados bajo mantos de bloques.

Los análisis y la interpretación de resultados obtenidos apuntan a que el estado físico y evolución del hielo relicto y permafrost se encuentran en proceso de degradación. Así se ha determinado a partir de la monitorización de un incipiente glaciar rocoso asentado sobre el techo de las masas heladas referidas. Los datos obtenidos de los controles anuales realizados durante el periodo 2007-2009 de la temperatura de la capa activa, grado de recubrimiento nival del suelo, movimientos del cuerpo del glaciar rocoso y prospecciones geofísicas realizadas (tomografía eléctrica) de su interior vienen a indicar la paulatina merma del hielo relicto y permafrost atrapados. El volumen de pérdida de masas glaciares relictas para el periodo de estudio ha sido de 3.505,9 m³.

Los procesos que explican esta degradación se suceden en cadena a partir de la radiación externa que incide en el suelo en verano, que es cuando las temperaturas son más elevadas. En efecto, cuando esta radiación logra la fusión progresiva de la nieve se opera el progreso de la onda expansiva térmica en el seno de la capa activa del suelo pudiendo alcanzar el techo de las masas heladas (hielo fósil relicto y permafrost), que degrada y funde. En todo este proceso encadenado también la circulación de las aguas de fusión desempeñan un cometido muy destacado al actuar como trasmisoras de calor. De esta manera se explica la subsidencia y el reajuste continuado que



experimenta todo el paquete clástico, así como la fusión del techo helado en el que se asienta. Esto sucede en verano y en pocas semanas.

Las razones de estos acontecimientos climáticos y geomorfológicos deben tener su explicación en las actuales condiciones climáticas que dominan las cumbres de Sierra Nevada, que resultan poco propicias al mantenimiento de nieves en el suelo durante el verano y que pudieran estar relacionadas con variaciones recientes del clima iniciadas a partir de mediados del siglo XIX y más notorias desde la segunda mitad del siglo XX.

ALGUNOS FRAGMENTOS QUE NOS PUEDEN ACERCAR AL CONTENIDO DEL PROYECTO

La metodología que se utilizó participa de técnicas procedentes de diferentes disciplinas complementarias entre sí, pues los resultados que se aportan tienden a converger en objetivos comunes: explicar el proceso de degradación de las masas heladas.

En el año 1998, que fue cuando se llevó a cabo la primera auscultación tomográfica, el conjunto de la masa congelada conformaba paquetes continuos y relativamente homogéneos, pudiéndose extender por todo el tercio oriental y zonas adyacentes de la base del Corral del Veleta (...) En 2009 se realizó una nueva prospección y los resultados indicaron una reducción significativa de masas heladas. Las condiciones climáticas actuales resultan poco favorables al mantenimiento de las masas heladas atrapadas en el interior del glaciar rocoso. La interpretación de ella permite entender que los hielos glaciares relictos y el permafrost retenido bajo el manto de bloques en el tercio oriental de la base del Corral del Veleta se encuentran en proceso continuado de degradación, que se resuelve en repetidas subsidencias, reajustes del paquete clástico y progresiva merma de la masa helada en la que se apoya y muy tímidos avances del conjunto del glaciar rocoso. Esto último evidencia su estado decrepito, al contrario de lo que sucede en otros glaciares rocosos del Pirineo central y Alpes austríacos. Esta degradación continuada de las masas heladas descritas debe ser resultado de la sucesión de procesos físicos en cascada, iniciados a partir de la radiación externa que incide en el suelo y funde la nieve (...)

Es el grado de cobertura nival en verano quien favorece o dificulta la eficacia de la temperatura y circulación de aguas en el seno del suelo y, por consiguiente, la degradación de las masas heladas profundas como resultado final. Así, la degradación de estas masas heladas sucede en verano, en pocas semanas, y de manera más notoria y acelerada desde que la nieve tiende a permanecer menos tiempo en las cumbres de Sierra Nevada, hace ya décadas.

Los datos acumulados del comportamiento físico de las masas heladas y manto nival en el Corral del Veleta son aún limitados para obtener conclusiones sólidas de carácter climático. Sin embargo, las observaciones y experiencias de campo hechas durante estas últimas décadas (desde 1975)



nos permite evidenciar que la permanencia de la nieve en el suelo es cada vez de menor duración: progresivo refugio en cotas cada vez más elevadas, predilección por enclaves topográficos al resguardo de la radiación y, en el caso de orientaciones meridionales, además, en concavidades a sotavento. Acontecimientos, todos ellos, que parecen incidir en una tendencia de aumento en las temperaturas, como parece mostrarse en los Alpes, donde su repercusión es notoria en el incremento de la movilidad de muchos de sus glaciares rocosos.

Al respecto, no resulta aventurado afirmar que las actuales condiciones climáticas que dominan los tramos cimeros de Sierra Nevada no resultan favorables al mantenimiento permanente de la nieve en el suelo, bien porque los valores de las temperaturas sean superiores a los que se registraban durante periodos anteriores, bien porque la innivación ha venido mermando, bien porque coinciden ambos supuestos, o bien porque los regímenes termopluviométricos en la Sierra han sufrido variaciones en su comportamiento temporal estacional.