

Blanco y azul. La interacción de la luz con el hielo

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com



El hielo es un medio transparente a la luz, salvo cuando tiene un gran espesor y contiene aire en su interior.

El hielo despliega ante nuestros ojos una sorprendente variedad de texturas y también de tonalidades, que van desde el color blanco característico de la nieve (formada por cristales de hielo) hasta el llamativo color azul que presentan algunos icebergs o el hielo situado en el interior de cavidades y grietas, sin olvidarnos de la transparencia de una lámina de hielo cuando es atravesada por la luz, similar a lo que ocurre cuando atraviesa un cristal.

El hielo es la fase sólida del agua y, si no contiene aire en su interior y su grosor es pequeño, la luz al atravesarlo prácticamente no sufre ninguna absorción, por lo que la luz incidente es igual a la emergente. Para entender bien lo que hace la luz blanca procedente del sol al incidir sobre el hielo, tenemos que visualizar la luz blanca como un paquete formado por el conjunto de colores que forman el espectro visible; desde el color rojo con una longitud de onda más larga, hasta el azul y violeta, con las longitudes de onda más cortas, de mayor poder de penetración en el hielo.

Burbujas de aire en el hielo

El hielo puro (sin aire en su interior) absorbe muy poca luz visible. Si, tal y como apuntábamos, tenemos una fina capa de hielo, actuará frente a la luz como un cristal, comportándose como un medio transparente. Si la capa de hielo es más gruesa y aumenta

el recorrido de la luz por su interior, la absorción será más efectiva en el rojo que en el azul, por lo que la luz que emerja de ese hielo tendrá una mayor proporción de azul, aunque siga siendo luz blanca en su conjunto. Veremos el hielo con una tonalidad algo azulada, aunque no del todo azul.



La presencia de grandes cantidades de aire atrapadas en el hielo que forma la banquisa polar (hielo flotante) o la nieve es responsable de su blancura.

En la naturaleza es bastante común que al producirse la congelación del agua líquida queden atrapadas burbujas de aire en su interior, lo que resulta determinante en el color blanco con el que vemos la nieve y también algunas estructuras de hielo, como la banquisa polar, que es como se conoce al hielo flotante que en la época invernal cubre enormes extensiones de las frías aguas del Ártico y del océano Antártico.

La presencia de burbujas de aire en el hielo dispersa la luz en todas las direcciones, de ahí el color blanco con el que lo vemos tan menudo. El hielo es tanto más blanco cuanto más aire contenga en su seno. Un caso extremo sería el de la nieve; su gran porosidad es el resultado de la gran cantidad de huecos de aire que contiene en su interior, por lo que la dispersión de la luz es muy efectiva, impidiendo que recorra grandes distancias a través de hielo puro, de ahí la opacidad y gran blancura que presenta.

Hielo azul como el cielo

Sin abandonar la nieve, su acumulación sobre el suelo va dando lugar a una sucesión de capas, estando el hielo que la forma más compactado cuanto más abajo se encuentre. La presión que ejerce la nieve superficial sobre la profunda va reduciendo en esta última el tamaño de los huecos de aire, por lo que la luz al recorrer ese hielo compactado se encuentra con menos aire que la disperse y gana en efectividad la absorción del color rojo y la penetración del azul, pasando a ser este último el color del hielo.



Algunos icebergs presentan un llamativo color azul, que también aparece en las grietas de una capa de nieve o hielo.

Al haber una concentración mucho menor de burbujas de aire que en el hielo blanco, la luz logra atravesar distancias mucho más largas a través del hielo, emergiendo del mismo luz azul. Cuando aparece vagando a la deriva un iceberg de un llamativo color azul rodeado de otros blancos, podemos estar seguro que en la zona del glaciar del que se ha desgajado el hielo estaba situada en una zona profunda y por tanto está más compactado.

También vemos emerger ese azul de color cielo en el interior de una zanja o grieta que abramos en un manto grande de nieve o en un glaciar. La razón ya la comentamos antes y entronca con el iceberg azul: la nieve sometida a una mayor presión está más compactada y en ella se abre camino la luz azul, quedando absorbida en su totalidad la roja y el resto de colores que forman el espectro visible.