



Nuevas aproximaciones al misterio de por qué resbala el hielo

- Un equipo internacional liderado por la Universidad Complutense de Madrid ha realizado una simulación por ordenador del deslizamiento de un sólido sobre el hielo a escala atómica, confirmando la presencia de una capa superficial auto-lubrificante en su superficie
- Además de para evitar accidentes deportivos o automovilísticos, conocer el funcionamiento de esa capa permite diseñar mejores lubricantes para otros sistemas y favorece el ahorro energético



Cuanto más peso y deslizamiento se ejerce sobre el hielo, más resbaladizo se vuelve. / Shutterstock.

UCC-UCM, 29 de diciembre de 2022. La superficie del hielo se derrite en contacto con un sólido, formando una capa de lubricante que se retroalimenta cuanto más peso y deslizamiento se ejerce sobre ella. Este fenómeno cooperativo vuelve al hielo más resbaladizo y propenso a accidentes en patinaje o automovilísticos, según una investigación internacional liderada por la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

En este trabajo, publicado en [Proceedings of the National Academy of Science](#), los investigadores han simulado mediante ordenador el deslizamiento de un sólido sobre la superficie del hielo a escala atómica.

“Analizando cómo las moléculas de hielo se organizan colectivamente hasta dotarlo de su peculiar poder lubricante, obtenemos una perspectiva privilegiada del proceso que no ha sido posible alcanzar mediante experimentos convencionales, ya que la observación experimental de la capa de lubricación con un espesor de una mil millonésima de metro es muy compleja”, destaca Luis González MacDowell, investigador del Departamento de Química Física de la UCM.

Las propiedades deslizantes del hielo se han aprovechado en ocasiones como forma de ocio –en patinaje sobre hielo, por ejemplo– y, en otras, como medio de transporte.

“Entender el origen de esta propiedad tan conocida del hielo es importante, tanto para mejorar las prestaciones de los deportistas en las olimpiadas como para garantizar la seguridad de los automóviles durante el invierno”, apunta el experto.

Además de la UCM, en el trabajo participan la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y la Universidad Marie Curie-Skłodowska (MCSU) de Lublin (Polonia).

Hipótesis compatibles que abren la puerta al ahorro energético

La ciencia se pregunta desde hace dos siglos por qué resbala el hielo y cuál es el origen de la capa líquida que se forma sobre él. A lo largo de las décadas, Michael Faraday, James Thomson, Osborne Reynolds o Philip Bowden formularon hipótesis controvertidas entre sí.

Sin embargo, este estudio ha permitido demostrar que todas son en verdad compatibles y operan simultáneamente. “En efecto, encontramos que las claves principales del carácter resbaladizo del hielo son el fenómeno de fusión superficial propuesto por Faraday; la fusión paulatina por efecto de la presión, reminiscente de la hipótesis de Thomson, y el derretimiento por causa de la fricción que propuso Bowden”, puntualiza el químico de la UCM.

Esta combinación de factores dota a la superficie del hielo de una capa de lubricación auto-reparable excepcional. “El problema de la lubricación es que cuando aumenta la presión se expulsa al lubricante de entre las juntas, quedando éstas en contacto directo. En el caso del hielo actúa el principio de Le Chatelier, y a medida que la capa de lubricación se escurre por presión, el propio hielo se derrite y repara la pérdida”, señala Lukasz Baran, investigador de la MCSU, quien trabajó la técnica de simulación durante una estancia de seis meses en la UCM.

Además de para prevenir accidentes deportivos y automovilísticos, los resultados de este trabajo pueden aplicarse para diseñar mejores lubricantes en otros sistemas.

“No olvidemos que más de la mitad de la energía que se produce en el mundo se pierde por causa de la fricción. Mejorar los procesos de lubricación supondría un ahorro enorme de combustibles, dinero y coste medioambiental”, concluye Pablo Llombart, investigador del Instituto Nicolás Cabrera de la UAM.

Referencia bibliográfica: Łukasz Baran, Pablo Llombart, Wojciech Rżysko y Luis G. MacDowell. "Ice friction at the nanoscale". *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Noviembre 2022. 119 (49). DOI: [10.1073/pnas.2209545119](https://doi.org/10.1073/pnas.2209545119).