



# Científicos españoles descubren el origen de las diferentes formas de los copos de nieve

EP | Un equipo de investigación de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y del Instituto de Química Física Rocasolano (IQFR-CSIC) ha propuesto una solución al misterio del crecimiento peculiar de los copos de nieve (pequeños cristales de hielo): la clave está en la superficie del hielo.

La superficie del hielo puede estar en tres estados diferentes con distinto grado de desorden. El paso de un estado a otro según sube la temperatura produce un cambio súbito en la tasa de crecimiento y explica las distintas formas que adoptan los cristales de hielo en la atmósfera, según concluyen los investigadores.

«La causa de este cambio ha sido un misterio hasta la fecha», señala Luis González MacDowell, investigador del departamento de Química Física de la UCM y coautor del estudio, publicado en 'Science Advances'.

González MacDowell recuerda que el investigador japonés Ukichiro Nakaya descubrió en los años 30 del siglo pasado que los cristales de hielo más diminutos, llamados polvo de diamante, tienen la forma de prismas hexagonales. Estos prismas pueden ser chatos, como píldoras, o alargados, como un lápiz, y pueden transformarse de una forma a la otra a ciertas temperaturas.

Los cristales de nieve en la atmósfera juegan un papel importante en el calentamiento global, ya que reflejan parte de la luz solar. «Para saber cuál es el efecto sobre el cambio climático, necesitamos entender qué forma adoptan, y la velocidad a la que crecen», señala el químico. «Así que la mejora en nuestra comprensión del crecimiento del hielo nos permite colocar una pieza más de un puzzle que tiene millones», añade.

En el estudio, los investigadores han observado que a baja temperatura, la superficie del hielo es lisa o suave y está relativamente ordenada. Las moléculas de vapor, al colisionar con la superficie, no encuentran dónde acomodarse, y se vuelven a evaporar rápidamente, con lo que el crecimiento del cristal es muy lento.

A mayor temperatura, la superficie del hielo se vuelve más desordenada, con abundantes escalones. Las moléculas de vapor encuentran fácilmente acomodo sobre los peldaños, y el cristal crece rápidamente.

«Hemos observado que este cambio no es gradual, sino que ocurre como causa de una transformación muy especial, llamada transición topológica -destaca la Investigadora del IQFR-CSIC Eva Noya-. Pero lo que hace todavía más extraordinario al hielo es que, de repente, al fundirse las capas externas del cristal, su superficie se vuelve más lisa de nuevo, con menos desorden».

Al hacerse de nuevo muy lisa, el crecimiento cristalino se vuelve muy lento sobre esa cara del cristal, pero no sobre las demás. Así, de repente unas crecen rápido y otra crecen despacio, y la forma del cristal se transforma, tal y como observó Nakaya en sus experimentos hace más de 90 años.

Para llevar a cabo el estudio, ha sido necesario realizar simulaciones moleculares por ordenador, al ser el hielo un agente complicado de estudiar con técnicas experimentales por su rápida evaporación. Esas simulaciones se han llevado a cabo durante ocho meses en el ordenador más grande de España, el MareNostrum (BSC-CNS), situado en Barcelona.

«El trabajo computacional nos permite determinar la trayectoria de cada una de las moléculas de agua que forman el cristal. Pero claro, para formar un pequeño cristal necesitamos centenares de miles de moléculas, y por tanto el número de cálculos necesarios para realizar el estudio es colosal», asegura Pablo Llombart, primer autor del artículo y encargado de las simulaciones.

González MacDowell concluye que estos resultados resultan «muy interesantes», aunque advierte de que siempre es preciso corroborar los estudios científicos con nuevos cálculos y comprobaciones. «A pesar de esta cautela, estamos contentos de que nuestro esfuerzo tenga una buena recompensa científica en forma de resultados interesantes, ya que nos ha costado muchos intentos fallidos conseguir financiación», concluye.