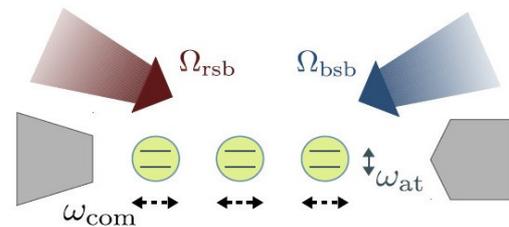




UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
MADRID  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

## El segundo principio de la termodinámica y las tecnologías cuánticas

Desde el siglo XIX es bien conocido que cualquier proceso irreversible degrada la calidad de la energía. El segundo principio de la termodinámica establece qué procesos pueden ocurrir espontáneamente y, a consecuencia de ello, limita el rendimiento de cualquier tecnología. Esta ley es universal; la cumple cualquier sistema físico, grande o pequeño. No obstante, la mecánica cuántica introduce matices en su expresión a escala microscópica. Gracias a ella, se está preparando una revolución tecnológica: la información y la coherencia cuánticas permiten que dispositivos microscópicos vayan más allá de los límites clásicos.



El trabajo, en el que participa Armando Relaño, del departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica, de la Universidad Complutense de Madrid, se centra en la termodinámica de los sistemas cuánticos pequeños. En este tipo de sistemas, la irreversibilidad no se manifiesta únicamente en términos energéticos, sino que conlleva también la pérdida de información y coherencia cuánticas. En el trabajo se presentan resultados teóricos que describen cómo se degrada esta información en procesos de no equilibrio totalmente arbitrarios. Gracias a ellos, y en base a simulaciones numéricas, se proporciona un mecanismo para rastrear cuánta información hay almacenada en cualquier estado de equilibrio.

Si bien el trabajo es de naturaleza puramente teórica, se espera que sus resultados puedan utilizarse para diseñar máquinas cuánticas más eficientes. La información almacenada en los estados de equilibrio permite aumentar el trabajo mecánico extraíble del sistema; también puede utilizarse para diseñar termómetros aplicables a sistemas cuánticos pequeños a bajas temperaturas, y sensores cuánticos basados en teoría cuántica de la información y en termodinámica cuántica. Hay actualmente un gran esfuerzo europeo con un proyecto emblemático en tecnologías cuánticas (*Flagship on Quantum Technologies*); su objetivo es transformar los conocimientos sobre física cuántica en aparatos útiles y comercializables. Los autores confían en que sus resultados ayuden en este esfuerzo.

J. Mur-Petit, A. Relaño, R. A. Molina, & D. Jaksch. “Revealing missing charges with generalised quantum fluctuation relations.” *Nature Communications* 9, 2006 (2018). DOI: 10.1038/s41467-018-04407-1