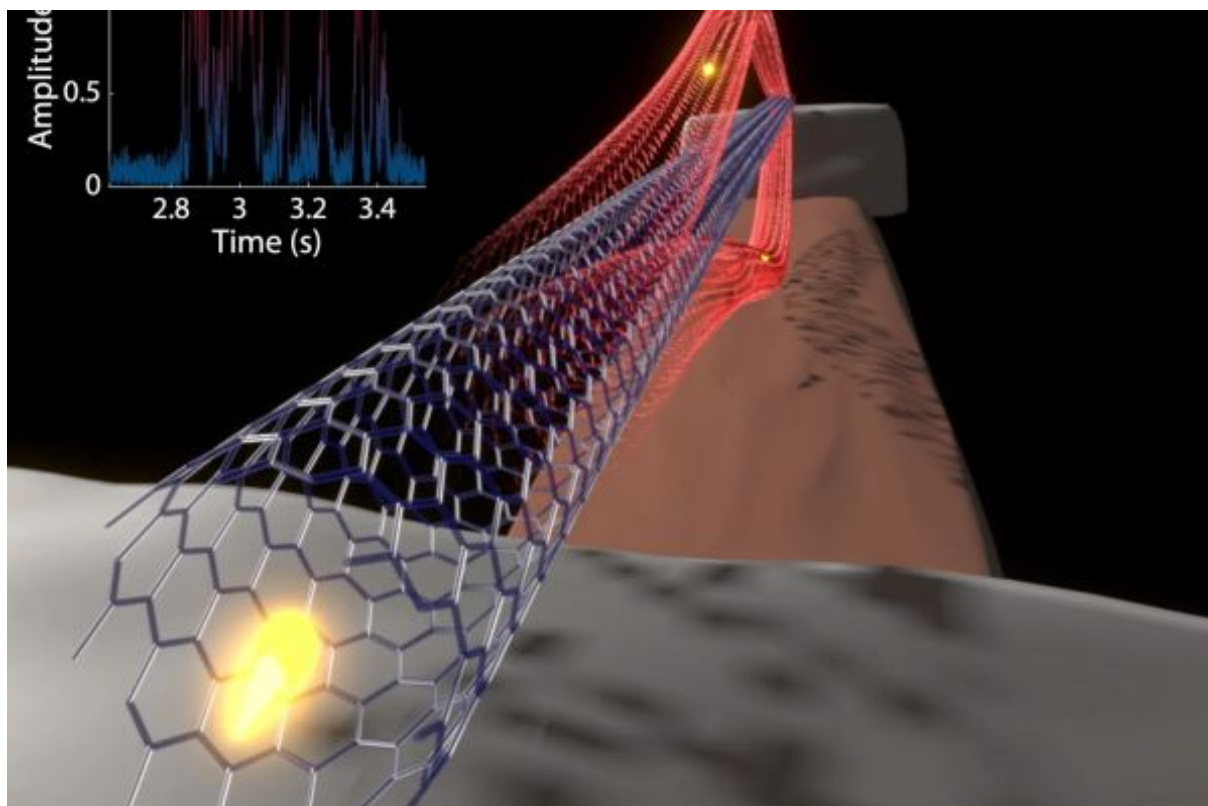




Investigadores descubren una nueva biestabilidad mecánica en nanotubos de carbono

Un estudio publicado en Nano Letters demuestra la existencia de dos estados estables en nanotubos de carbono-pequeños tubos de carbono de apenas unos nanómetros de diámetro-y revela que el sistema cambia entre estos estados mecánicos debido a fluctuaciones intrínsecas.

May 28, 2025

Científicos de la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad Estatal de Michigan, TU Delft, junto con el **Dr. Wei Yang** y el **Prof. Adrian Bachtold** del ICFO han descubierto una forma de biestabilidad previamente no observada en un resonador mecánico basado en un nanotubo de carbono. Esta biestabilidad, reportada en Nano Letters, se manifiesta como dos estados estables distintos: un estado silencioso en el que el nanotubo permanece casi inmóvil, y un segundo estado caracterizado por oscilaciones grandes y sostenidas. A diferencia de la biestabilidad típicamente observada en resonadores mecánicos, este nuevo

tipo no fue inducido al modificar un parametro de control externo.

La transicion entre los dos estados se logro simplemente aplicando un voltaje constante a los extremos del nanotubo. Lo que hace unica a esta biestabilidad es que el estado oscilatorio emerge espontaneamente a traves de fluctuaciones intrinsecas del sistema, provocando transiciones entre los estados sin necesidad de modulacion externa. De hecho, suponiendo una ausencia de ruido total, la biestabilidad desaparecería y el estado oscilatorio permanecería oculto.

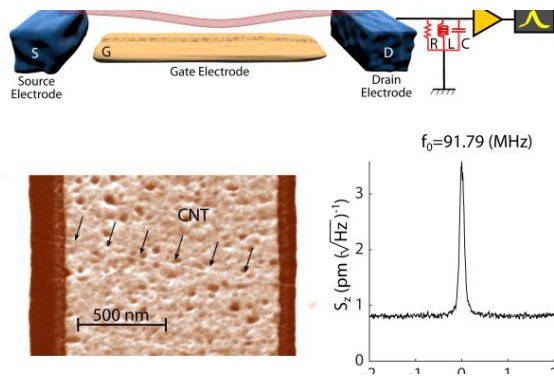
El equipo midio con precision cuanto tiempo permanecia el nanotubo en cada estado, confirmando que ambos son igualmente estables. Tambien desarrollaron un modelo teorico minimalista para explicar el origen de esta biestabilidad y los mecanismos que la impulsan. Este trabajo amplia nuestra comprension de la dinamica no lineal compleja en osciladores nanomecanicos y podria tener implicaciones importantes para aplicaciones en nanotecnologia que dependen del control preciso de vibraciones mecanicas, como sensores ultra-sensibles y actuadores a nanoescala.

Referencia:

P. Belardinelli, W. Yang, A. Bachtold, M. I. Dykman, F. Alijani, Hidden Vibrational Bistability Revealed by Intrinsic Fluctuations of a Carbon Nanotube, Nano Lett. (2025).
DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.4c06618>

Agradecimientos:

Financial support was provided from the European Union's research and innovation programme under ERC starting grant no. 802093, ERC consolidator grant no. 101125458, and ERC advanced grant no. 692876. M.I.D. acknowledges partial support from the U.S. Defense Advanced Research Projects Agency (Grant No. HR0011-23-2-004) and from the Gordon and Betty Moore Foundation Award GBMF12214 (doi.org/10.37807/GBMF12214). P.B. acknowledges partial support from the European Union's NextGenerationEU programme, in the framework of PRIN 2022, project DIMIN. A.B. acknowledges MICINN Grant No. RTI2018-097953-B-I00 and PID2021- 122813OB-I00, AGAUR (Grant No. 2017SGR1664), the Fondo Europeo de Desarrollo, the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness through Quantum CCAA, TED2021-129654B-I00, EUR2022-134050, and CEX2019- 000910-S [MCIN/AEI/10.13039/501100011033], MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and Generalitat de Catalunya, CERCA, Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig.



Oscilador electromecánico basado en un nanotubo de carbono y esquema de medición. Imagen de microscopía electrónica de barrido en el panel inferior izquierdo. Fuente: Nano Letters.