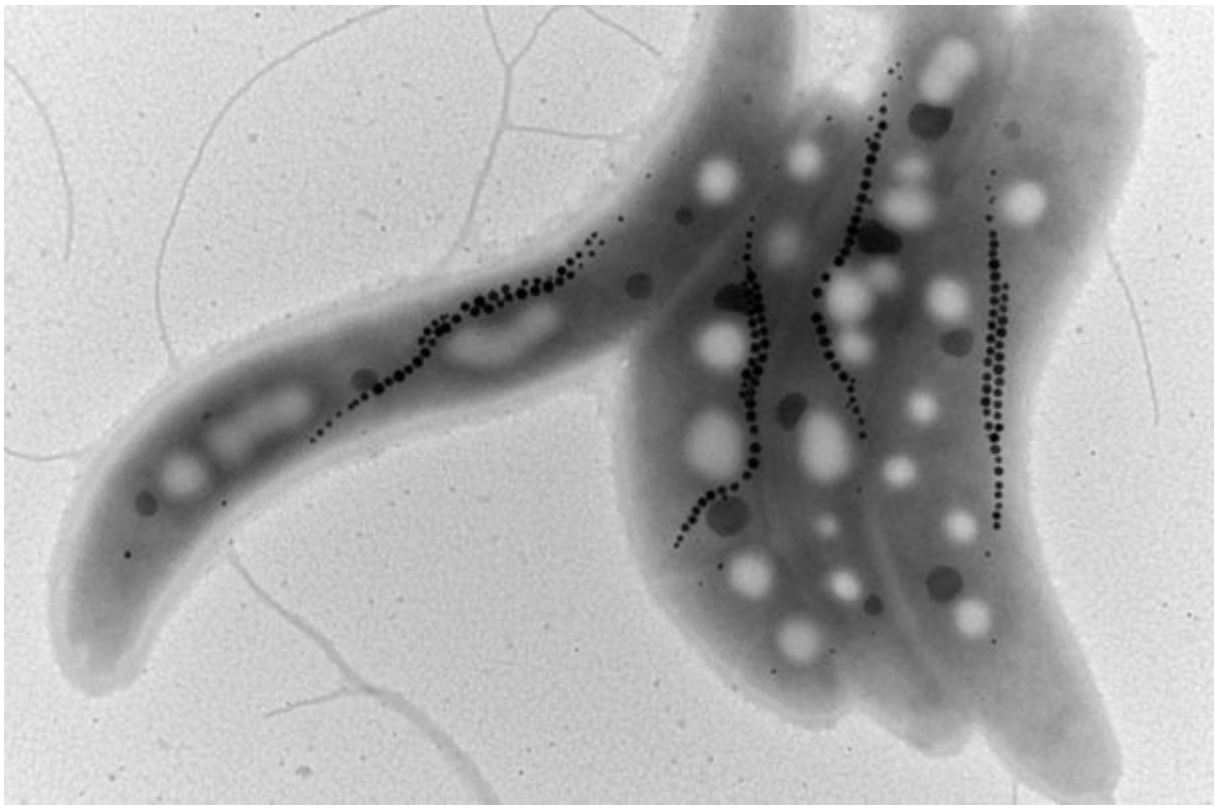


¿Que hacen las bacterias magneticas para relajarse?

Investigadores del ICFO han realizado las primeras mediciones de precision del campo magnetico producido por bacterias magnetotacticas cuando pierden su orientacion (se relajan) despues de haber sido polarizadas en un campo magnetico intenso. El equipo observo pequenas pero significativas desviaciones respecto al decaimiento exponencial ideal, lo que implica que algunas bacterias tienen mas dificultades para relajarse que otras. Los resultados se han presentado en EPJ Quantum Technology.

May 26, 2026

Magnetospirillum gryphiswaldense es un tipo especial de bacteria. En el interior de su cuerpo, cultiva nanocristales magneticos organizados en una cadena lineal, formando un pequeno pero potente iman. En un campo magnetico, como el de la Tierra, todas las bacterias se alinean con el campo igual que una aguja de brujula magnetica; una propiedad que les ayuda a navegar por el espacio y encontrar alimento. Por esta razon, M.

gryphiswaldense y sus parientes se conocen como **bacterias magnetotacticas**. Debido a estos nanoimanes, una suspension de bacterias es tambien un material fuertemente magnetico: al aplicar un campo de baja intensidad, el material se polariza a medida que gran parte de los pequenos imanes se alinea.

Ahora, los investigadores del ICFO **Maria Hernandez Ruiz**, el **Dr. Christopher Kiehl** y el **Dr. Vito Giovanni Lucivero**, liderados por el **Prof. ICREA Morgan W. Mitchell**, presentan un **magnetometro bombeado opticamente** (un sensor de campo magnetico) que puede medir con precision como las bacterias se alinean con un campo aplicado y como pierden esa alineacion (como se relajan) cuando el campo se apaga. Utilizando el sensor de precision, el equipo observo que **la relajacion es casi, pero no exactamente, exponencial**; un resultado que fue predicho por la teoria pero que nunca se habia observado. Ademas, la forma exacta de la relajacion mostro que **una fraccion de las bacterias se relajaba mas lentamente** que otras.

El experimento consistio en aplicar un campo magnetico constante a una poblacion de MSR-1 (una bacteria magnetotactica muy estudiada), haciendo que las bacterias se orientaran en esa direccion. Luego, se aplico durante tres segundos un campo magnetico mucho mas intenso, perpendicular al original. En consecuencia, las bacterias perdieron su orientacion previa, desplazandose hacia el nuevo campo. Cuando el campo intenso se apago y solo quedo el campo constante de fondo, las bacterias quedaron libres para reorientarse, y sus senales magneticas se "relajaron" espontaneamente hacia el equilibrio.

El OPM (magnetometro bombeado opticamente), que utilizaba un vapor de atomos de rubidio para detectar el campo, midio con precision como cambiaban estas debiles senales magneticas tras la eliminacion del campo intenso. La relajacion general deberia asemejarse a una aproximacion exponencial a un valor estable. Sin embargo, los investigadores no observaron exactamente eso y, en cambio, vieron pequenas desviaciones cuantificables respecto al decaimiento exponencial ideal. Estas diferencias sutiles probablemente indican que las bacterias individuales dentro de la poblacion tienen diferentes tasas de relajacion, en lugar de ser perfectamente homogeneas.

"Que sepamos, esta **es la primera vez que se observan directamente tales inhomogeneidades magneticas y desviaciones en la relajacion**", comenta el Prof. Morgan Mitchell, supervisor del estudio. "Para este experimento de prueba de concepto, trabajamos con bacterias que no estaban vivas, para mantener las cosas simples. Sera muy interesante ver como estos resultados cambian cuando se usen bacterias vivas que naden en un campo magnetico", anade la investigadora principal Maria Hernandez Ruiz.

Ademas, se demostro que el OPM funciona eficientemente con muestras opacas y en presencia de dispersion de luz, dos condiciones que normalmente dificultan las tecnicas opticas tradicionales.

En conjunto, estos resultados resaltan la capacidad de los magnetometros atomicos compactos para tomar imagenes y cuantificar propiedades magneticas en muestras

biologicas, posicionandolos como alternativas prometedoras para dicha investigacion. Asi, el estudio marca un avance clave hacia la comprension del comportamiento magnetico de las bacterias magnetotacticas, un tema de investigacion fundamental en biofisica que, **a largo plazo, podria posibilitar la terapia dirigida contra tumores y otras aplicaciones biomedicas**.

Referencia:
Hernandez Ruiz, M., Kiehl, C., Lucivero, V.G. et al. Magnetotactic bacterial population studied with a Pound-Drever-Hall atomic magnetometer.EPJ Quantum Technol. **13**, 45 (2026).
DOI: https://doi.org/10.1140/epjqt/s40507-026-00487-x

Agradecimientos:
This work has been supported by European Commission projects Field-SEER (ERC 101097313), OPMMEG (101099379) and QUANTIFY (101135931); Spanish Ministry of Science MCIN projects SAPONARIA (PID2021-123813NB-I00), SALVIA (PID2024-158479NB-I00), and MARICHAS (PID2021-126059OA-I00), i¿½NextGenerationEU/PRTR.i¿½ (G ant FJC2021-047840-I) and i¿½Severo Ochoai¿½ Center of Excellence CEX2019-0 0910-S; Generalitat de Catalunya through the CERCA program, DURSI grant No. 2021 SGR 0 453 and QSENSE (GOV/51/2022). Fundacio Privada Cellex; Fundacio Mir-Puig. MHR ackn wledges support from Ayuda PRE2021-098880 financiada por MCIN/AEI/ 10.13039/501100 11033 y por el FSE+. VGL acknowledges financial support from European Union NextGene ationEU PNRR MUR project MAPPIQS, NQSTI Spoke 9 - CUP E63C22002180006 and from the Italian Ministry of University and Research (MUR) projects i¿½Rita Levi Moltancinii¿½ Bando 2021, AQUSENS and i¿½Budget MIUR - Dipartimenti di Eccellenza 2023 - 2027i? ½ (Law 232, 11 December 2016) - Quantum Sensing and Modelling for One-Health QuaSiModO). The funding bod(ies) had no role in design of the study and collectio , analysis, and interpretation of data and in writing the manuscript.

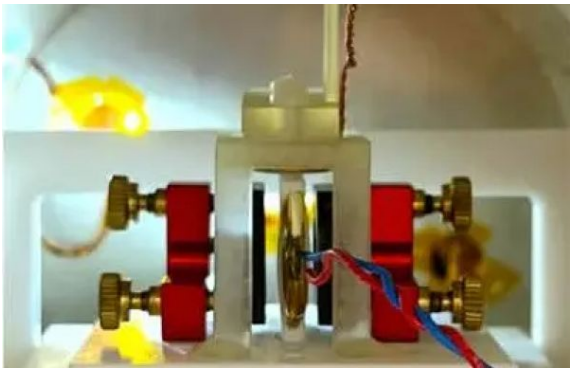


Imagen de la cavidad optica dentro del blindaje con una tapa abierta. Encima de esta se encuentra el portamuestras de bacterias, que incorpora la bobina

polarizadora. Fuente: EPJ Quantum Technology.