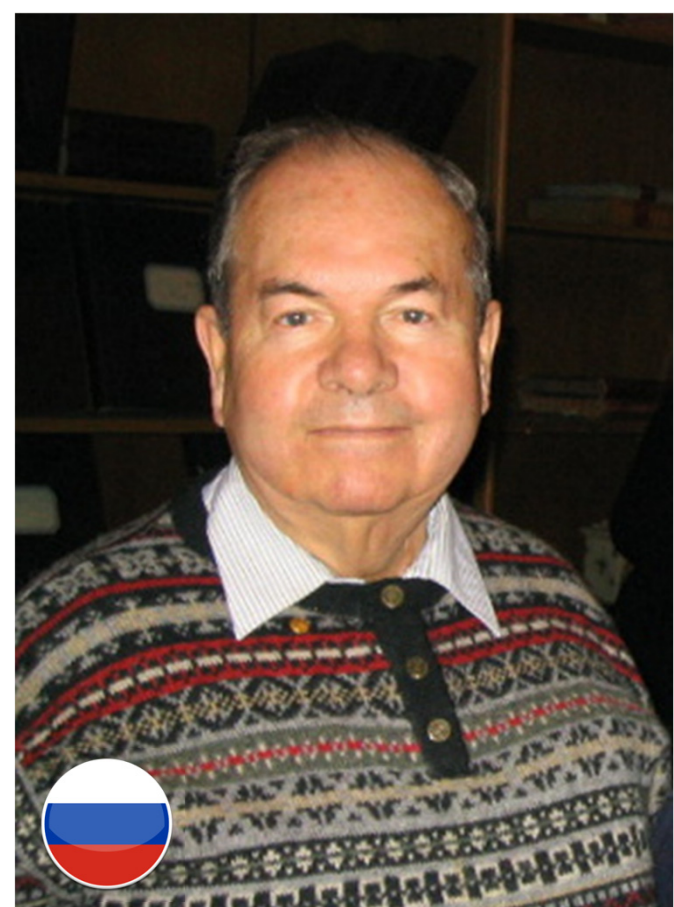




"Por contribuciones pioneras a la teoría de superconductores y superfluidos"



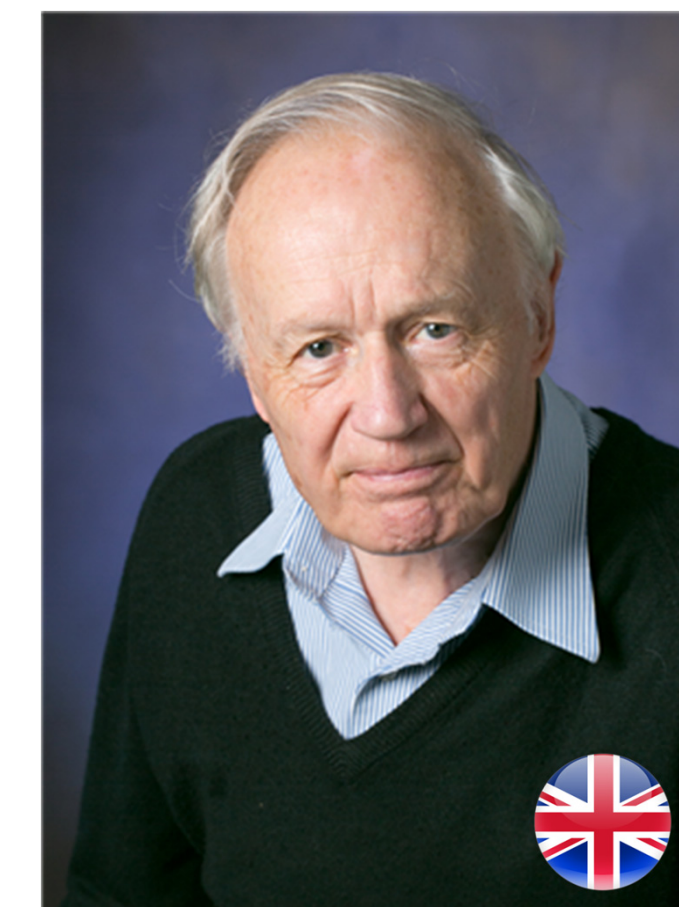
Alekséi A. Abrikósov



Vitaly L. Ginzburg

"Por sus teorías para explicar la superconductividad y su relación con el magnetismo"

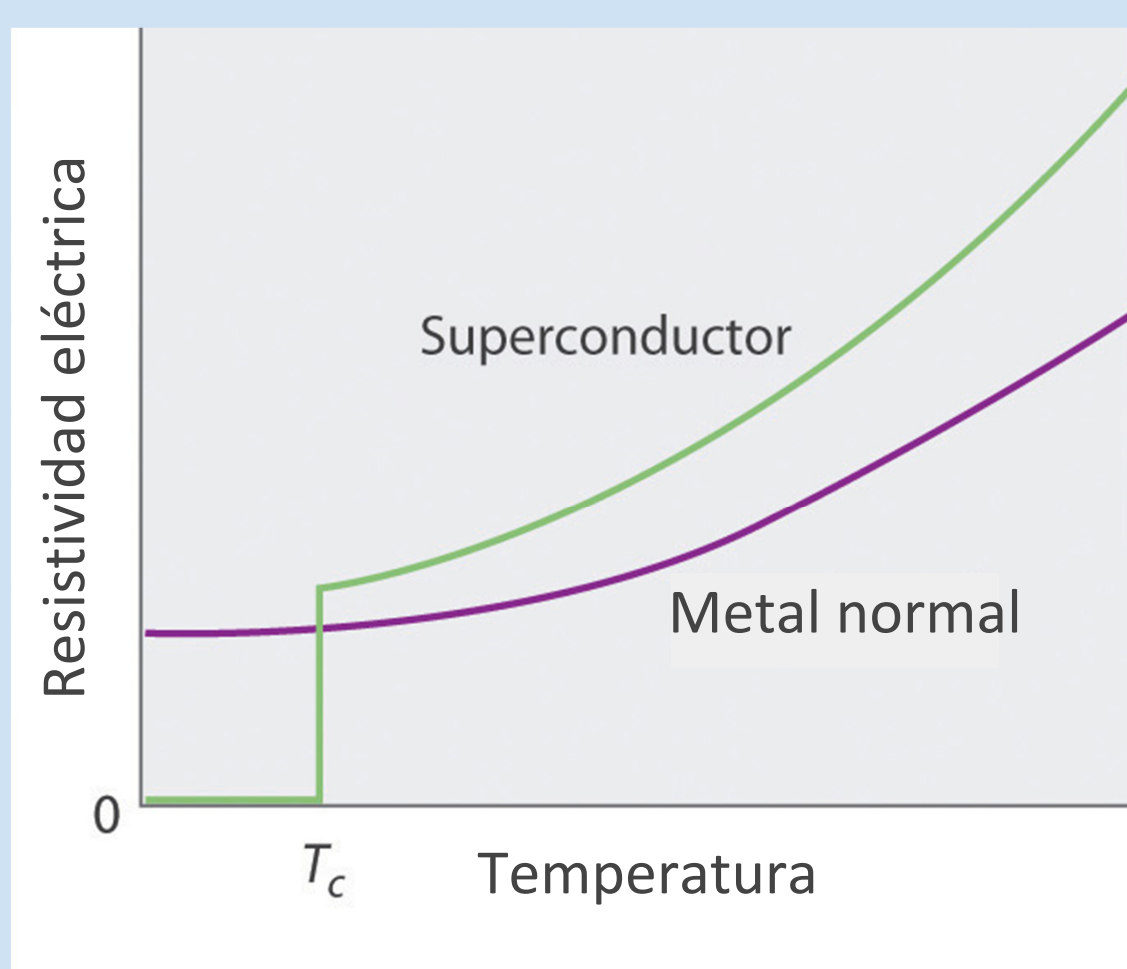
"Por su teoría para explicar la superfluidez del helio-3"



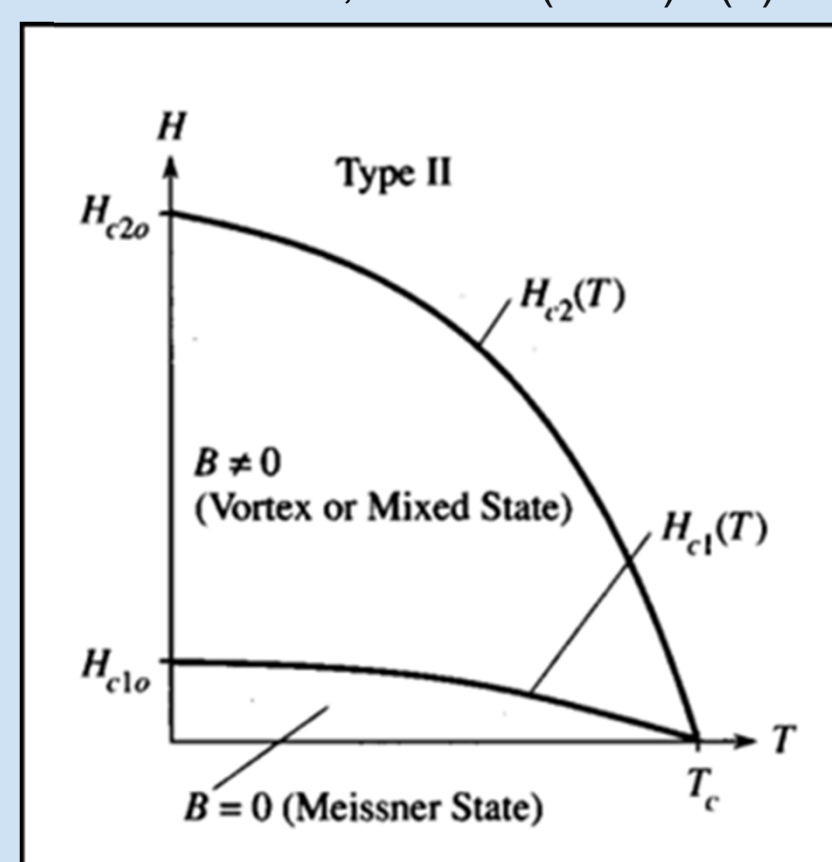
Anthony J. Leggett

Superconductores

Los superconductores son materiales que a baja temperatura dejan pasar la corriente eléctrica sin ofrecer ninguna resistencia. La temperatura por debajo de la cual se comportan como superconductores se llama temperatura crítica. Por encima de ella se comportan como conductores normales o incluso como aislantes.

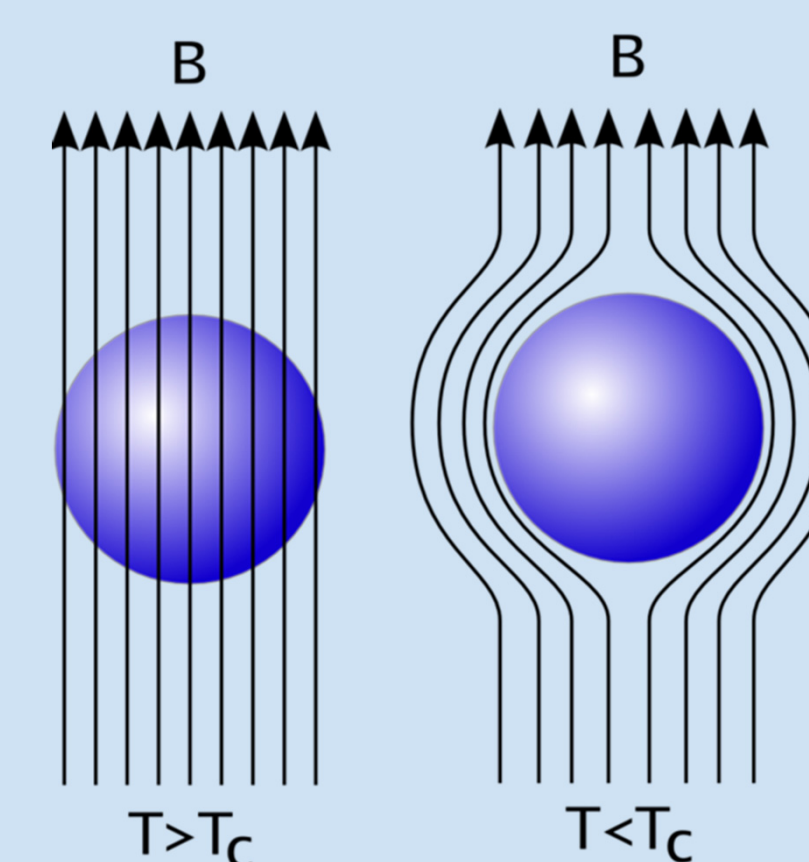


Ref: N. Haleeda, M.M. Awang Kechik, R. Abd-Shukor, PJSRR (2016) 2(1)

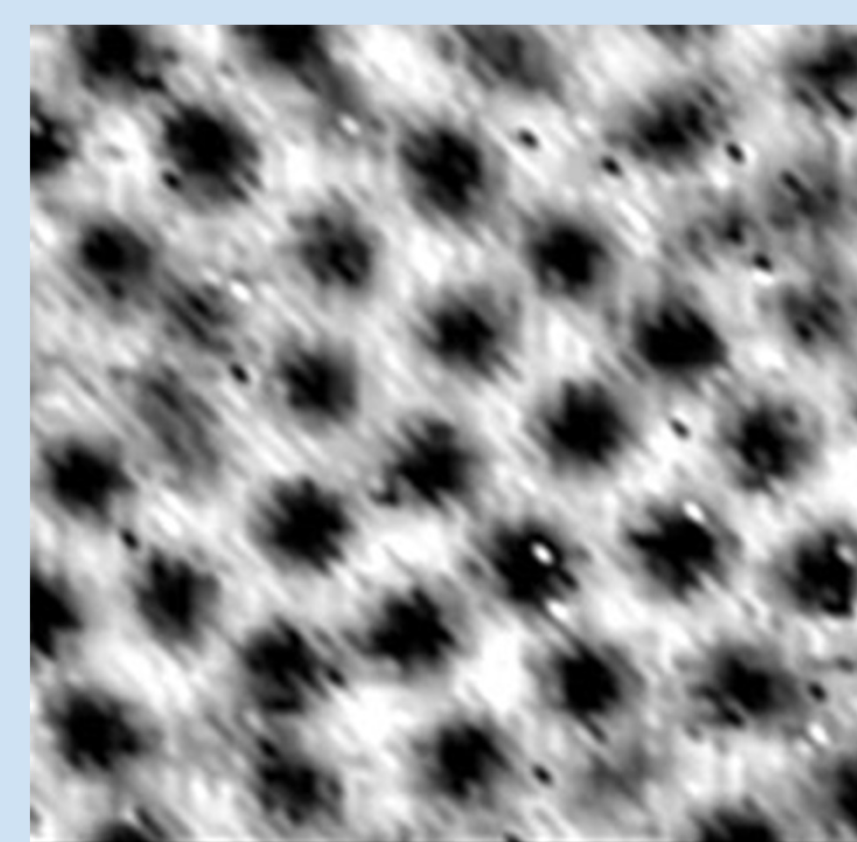


A partir de la teoría fenomenológica de **Vitaly Ginzburg** y Lev Landau de 1950, pensada para superconductores de tipo I y que aclaraba la relación entre superconductividad y magnetismo, al final de los años 50 **Alekséi Abrikosov** formuló su teoría para explicar los superconductores de tipo II. En ellos, a partir de cierto valor crítico H_c de intensidad de campo magnético, éste penetra a través de pequeñas canalizaciones denominadas vórtices de Abrikosov, dando lugar a un estado mixto en el que regiones normales y regiones superconductoras conviven.

Los llamados superconductores de tipo I expulsan el campo magnético de su interior (efecto Meissner). La teoría microscópica que los explica, llamada BCS por las iniciales de sus proponentes, se basa en el emparejamiento de electrones formando pares. Sus autores ganaron el Nobel de Física en 1972. Pero esta teoría no explica los superconductores de tipo II, que en su fase superconductora sí permiten campos magnéticos en su interior.



Estado mixto en un superconductor tipo II



Vórtices vistos mediante microscopio de efecto túnel por cortesía de la UAM. Tesis de Isabel Guillaumon.

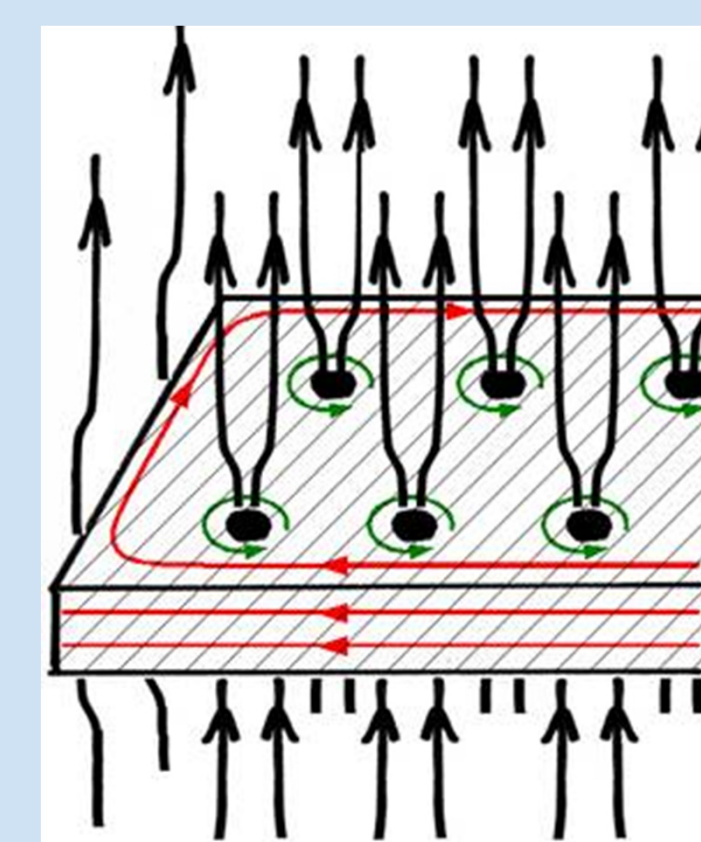
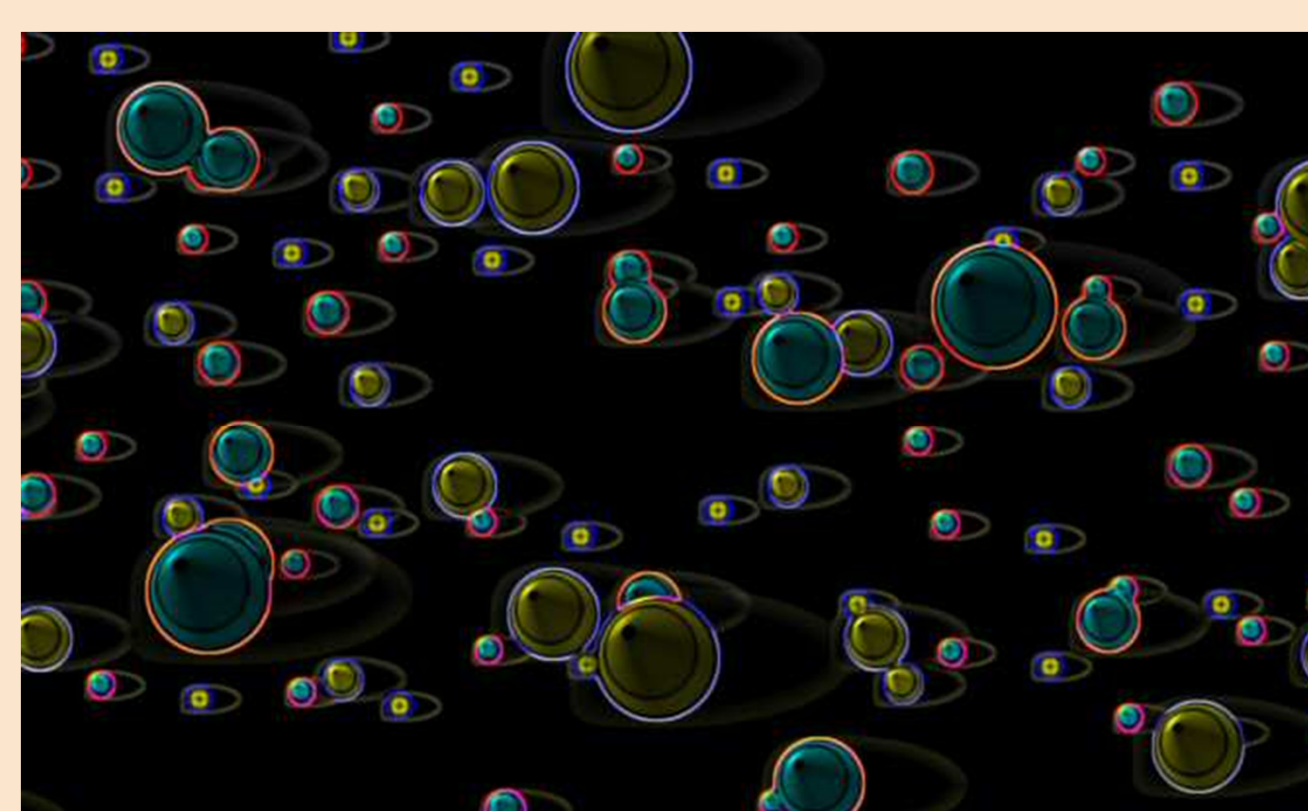


Figura cortesía de Julien Bobroff, Université Paris-Sud.

Superfluidos

Los superfluidos son fluidos que a muy baja temperatura presentan una fase con viscosidad nula, de modo que fluyen sin pérdida de energía cinética al no presentar fricción. A las temperaturas bajas, cercanas al cero absoluto, a las que se da esta fase superfluida la mayoría de materiales estarían congelados. No ocurre así con el Helio, siendo éste el primer elemento en el que se observó la superfluidez.



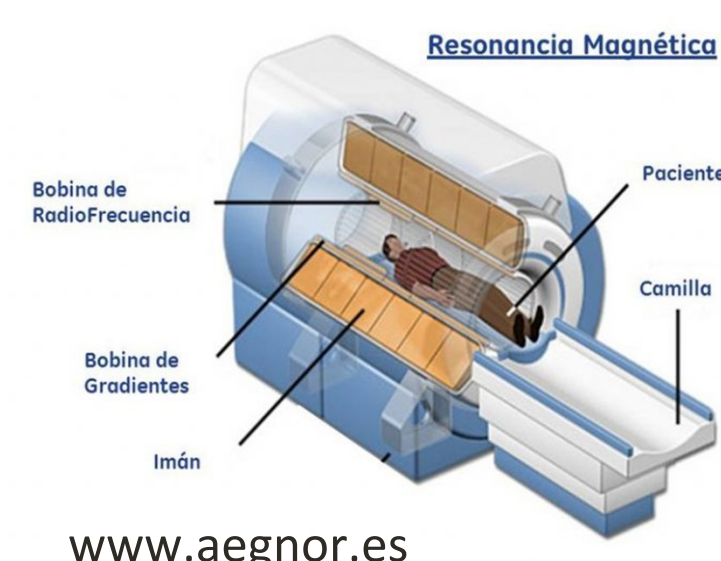
La forma más común de Helio es el Helio-4, y fue el primero en el que se descubrió la fase superfluida, al enfriarlo por debajo de 2.17 K. Comprobar la superfluidez de su isótopo el Helio-3 fue más difícil porque, debido a que se comporta como un fermión en lugar de un bosón, se hace superfluido a menor temperatura, por debajo del mK. **Anthony Leggett** propuso la teoría que explica su superfluidez, a través de un proceso de emparejamiento fermiónico similar al que explica la superconductividad.

Los superconductores y los ODS

La principal aplicación de los superconductores es su uso en bobinas superconductoras que dan lugar a imanes muy intensos. Estos imanes superconductores tienen diversos usos científicos e industriales:



En resonancia magnética



www.aegnor.es

En generadores eléctricos eólicos e hidráulicos



En cables conductores más eficientes



En grandes instalaciones científicas como en aceleradores de partículas



Sustituyen a tierras raras

Para detectores ultrasensibles de campos magnéticos por efecto Josephson



En trenes de levitación magnética

wp.icmm.csic.es

Los superfluidos y los ODS

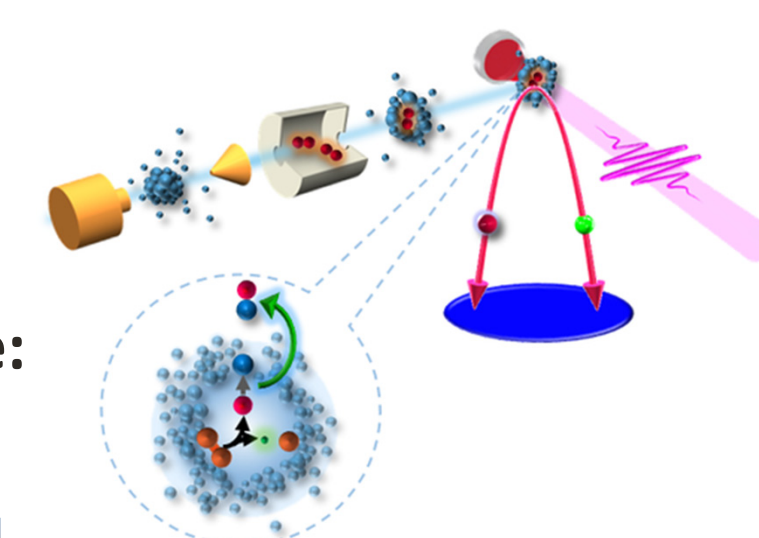
El Helio superfluido se emplea en estudios científicos de diversa índole:



En giroscopios de alta precisión



www.eenewseurope.com/en/quantum-gyroscope-for-satellite-stability/



Como disolvente cuántico en experimentos de espectroscopía, sHeDS

En la estabilización de imanes superconductores