

# NEMATICIDAD EN SUPERCONDUCTORES

Puesta a punto de experimentos de transporte en monocristales superconductores a baja temperatura y tensión uniaxial controlada.

**Dirección:** Dra. Gabriela Pasquini ([pasquini@df.uba.ar](mailto:pasquini@df.uba.ar)), Dr. Mariano Marziali Bermúdez ([mmarziali@df.uba.ar](mailto:mmarziali@df.uba.ar))

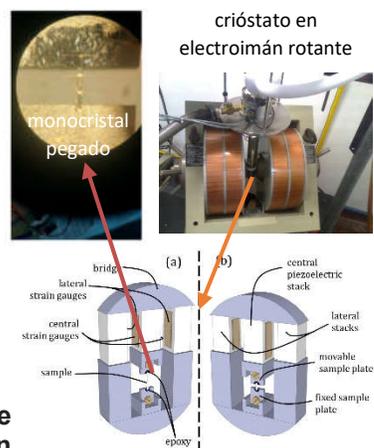
## Introducción:

A bajas temperaturas los efectos **cuánticos** se manifiestan en forma directa afectando de manera dramática los **propiedades de transporte** (de conducción eléctrica) y **magnéticas** de la materia. Uno de los fenómenos emblemáticos que aparece a baja temperatura en muchos compuestos cristalinos en algunos amorfos es la **superconductividad**. El origen microscópico de la superconductividad en metales simples y aleaciones se conoce desde hace muchos años. Sin embargo, en una gran variedad de **superconductores no tradicionales** el origen aún se desconoce.

En muchos de estos materiales aparece una **fase nemática electrónica**, caracterizada por una **ruptura espontánea de simetría en las propiedades electrónicas**. El tema es de gran interés en la actualidad ya que, entre otras cosas, estas fases nemáticas podrían estar vinculadas con la superconductividad en estos compuestos.

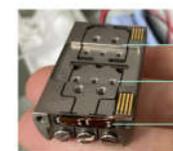
Para estudiarla, tenemos que lograr romper la simetría con algún “campo” externo en una dirección preferencial (por ejemplo una importante deformación) y luego poder retirar (o variar) esa deformación. **Desde el punto de vista experimental esto plantea un gran desafío**, ya que las deformaciones deben aplicarse a pequeños monocristales y controlarse en un entorno criogénico, compatibles con mediciones de transporte de alta sensibilidad.

Hace unos años establecimos **una colaboración entre grupos experimentales y teóricos** para abordar en conjunto el problema [1]. Para eso, desarrollamos e instalamos en el LBT una **técnica de elastoresistividad a bajas temperaturas** [2]. Instalamos en un criostato a flujo de Helio un **dispositivo novedoso, único en el país y en Latinoamérica** [3], que permite aplicar en forma controlada tensiones uniaxiales en pequeñas muestras. Este dispositivo fue diseñado por investigadores del Depto. de Física de Materiales Cuánticos del Instituto Max Planck de Físico Química de Dresden (Alemania) que se especializa en el diseño de distintos experimentos bajo deformación o tensión uniaxial. Recientemente diseñamos un dispositivo mejorado (2.0), que hemos calibrado y estamos instalando en el criostato.



**Propuesta de trabajo:** Puesta a punto de experimentos de transporte en monocristales superconductores a baja temperatura y tensión uniaxial controlada. Colaboración con Instituto Max Planck.

En los últimos años se desarrollaron diseños mejorados, que permiten entre otras cosas aumentar el rango de deformación a bajas temperaturas y medir complementariamente la fuerza aplicada a los cristales [4]. En colaboración C. Hicks (Max Planck), hemos estado trabajando en el en el diseño, modelización y calibración del nuevo dispositivo [5] que estamos instalando en el criostato. La propuesta de trabajo consiste **en desarrollar y poner a punto esta novedosa técnica para luego ponerla a punto en experimentos preliminares**.



Dispositivo 2.0

[1] J. Schmidt, V. Bekeris, G. S. Lozano, M. V. Bortulé, M. Marziali Bermúdez, C. W. Hicks, P. C. Canfield, E. Fradkin, and G. Pasquini, Phys. Rev. B **99**, 064515 (2019).

[2] Tesis de Licenciatura de Victoria Bortulé, (2017) y de Juan Schmidt (2018). Dir. G. Pasquini. DF, FCEyN. UBA.

[3] C. W. Hicks, M. E. Barber, S. D. Edkins, D. O. Brodsky, and A. P. Mackenzie, Rev. Sci. Instrum. **85**, 065003 (2014).

[4] M. E. Barber, A. Steppeke, A. P. Mackenzie, and C.W. Hicks, Rev. Sci. Instrum. **90**, 023904 (2019).

[5] Daphne Estrada y Matías Doradau, Laboratorio 6 y 7 (2020-2021). Dir. G. Pasquini y J. Schmidt. DF, FCEyN, UBA.