

Propuesta de Tesis de Licenciatura

Tesis de Licenciatura Experimental en el marco de colaboración teórico-experimental.

Con opción a aplicar para futura Tesis Doctoral Experimental o Teórico-Experimental.

Tema: Nematicidad Electrónica en Superconductores

Dirección: Dra. Gabriela Pasquini

Lugar de Trabajo: Laboratorio de Bajas Temperaturas (LBT), DF.

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**, caracterizados por un sistema electrónico con fuertes correlaciones, el origen aún se desconoce. Esto incluye a los cupratos superconductores de alta temperatura crítica y a la familia de los pnictides, descubierta hace pocos años.

Hace algunos años se propuso en forma teórica la existencia de una **fase nemática electrónica** en estos materiales, caracterizada por una **ruptura espontánea de simetría en las propiedades electrónicas**. Recientemente se encontró numerosa evidencia experimental compatible con la existencia de esa fase. 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.

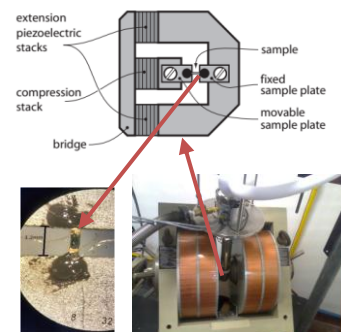
Desde el punto de vista experimental esto plantea un gran desafío, ya que las deformaciones deben aplicarse a pequeños monocristales y controlarse en un entorno criogénico, compatibles con mediciones de transporte de alta sensibilidad.

Elasto-resistividad y nematicidad en nuestro grupo:

Durante el año 2016 desarrollamos e instalamos en el LBT una **técnica de elasto-resistividad a bajas temperaturas** (Tesis de Licenciatura de Victoria Bortulé, 2016). Instalamos en un crióstato a flujo de Helio un **dispositivo novedoso, único en el país y en Latinoamérica**, diseñado por el grupo de A. Mackenzie (Max Planck Institute, Dresden), en colaboración con investigadores del IFLySIB (Universidad de La Plata) que permite aplicar en forma controlada tensiones en pequeñas muestras.

Contamos además con monocristales superconductores pnictides de alta calidad, de la familia $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$ ($T_c \sim 24$ K), crecidos por el grupo de P. Canfield (Ames Laboratory, USA), líder en el tema.

Establecimos además **una colaboración entre experimentales y teóricos** para abordar en conjunto el problema.



Propuesta de trabajo:

Nuestro objetivo es encontrar evidencia contundente de la existencia de la fase nemática y estudiar su relación con propiedades superconductoras. El trabajo propuesto consiste en la realización de **experimentos de elasto-resistividad en monocristales** de $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$ a bajas temperaturas. Desde el punto de vista experimental, incluye la caracterización y preparación de las muestras, la puesta a punto y preparación de micro-contacts, la familiarización con técnicas criogénicas, control de piezoeléctricos y mediciones de transporte. Se propone además la participación en reuniones semanales con el grupo de investigación, de planificación de los experimentos, discusión de conceptos y bibliografía y realimentación teórico-experimental. El trabajo puede continuar en una tesis doctoral a partir de 2018.

Para más datos, contactar a: Gabriela Pasquini (pasquini@df.uba.ar)