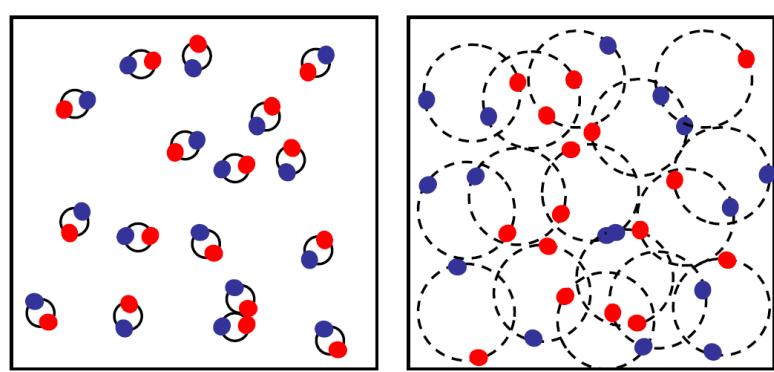


Simetrías y fases de la materia a bajas temperaturas

Los propiedades de la materia a **bajas temperaturas** son de un enorme interés tanto desde el punto de vista de la física básica como de la física aplicada. A bajas temperaturas los efectos **cuánticos** se manifiestan en forma directa afectando de manera dramática los propiedades **eléctricas** (de conducción) y **magnéticas** de la materia

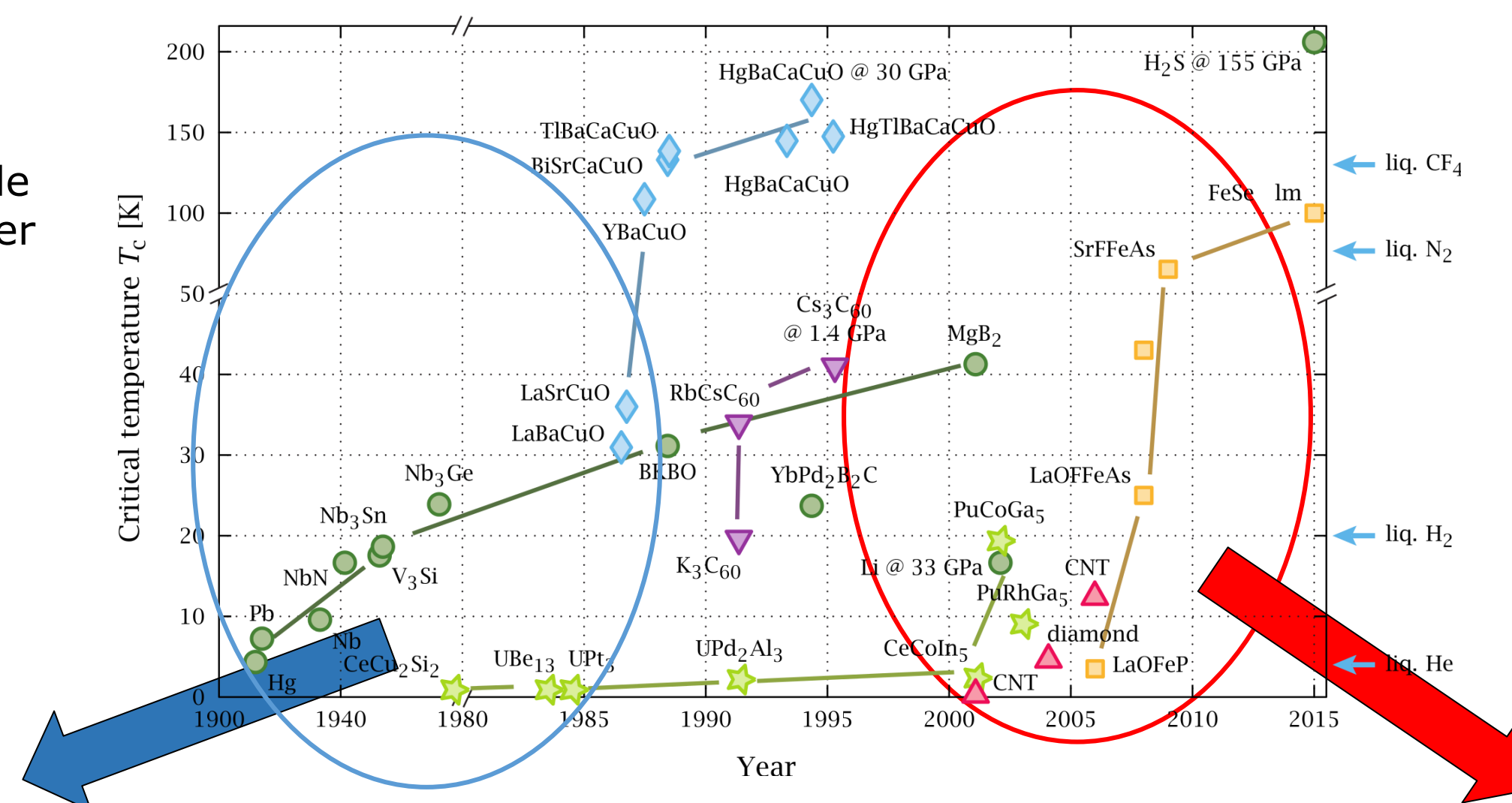
Un caso emblemático: la **superconductividad**: $\mathbf{R} = \mathbf{0}$ y $\mathbf{B} = n \phi_0$
Corrientes persistentes y flujo magnético "cuantizado"

Condensado de Moléculas

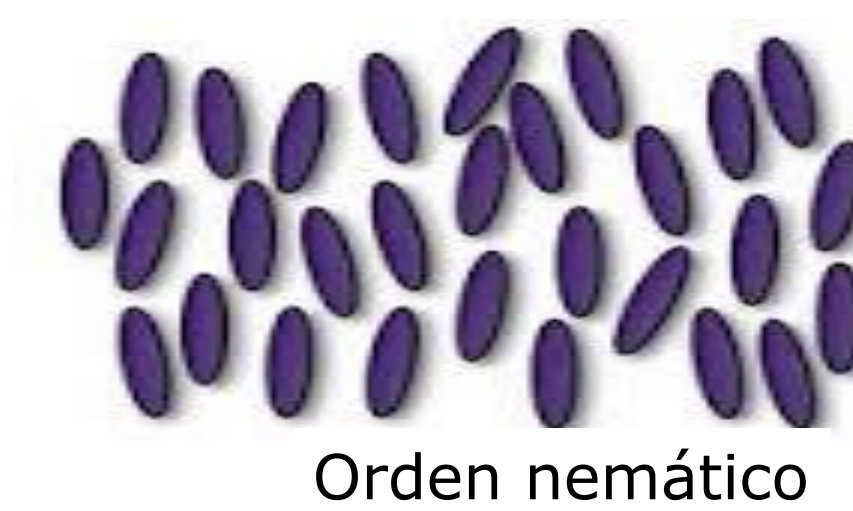
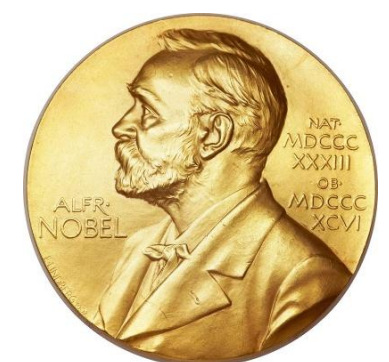


Condensado de Pares de Cooper

Teoría BCS : pares de electrones
explicó la SC hasta 1986
Premio Nobel 1977



Nobel 2016:
Por el descubrimiento de Fases y Transiciones Topológicas



Orden nemático

Transiciones nemáticas electrónicas:
Nuevos compuestos con Tc mas alta y con Fe

Fases **nemáticas electrónicas**: caracterizadas por la presencia de un **orden orientacional**, que rompen la simetría del cristal.

Aproximación teórica

Teorías de Ginzburg Landau: ante la falta de una teoría microscópica, es útil considerar teorías fenomenológicas basada en los conceptos de **simetrías y parámetros de orden**. Se minimiza la funcional de energía libre:

Energía libre superconductor

$$F_s = \int d^3x |(\nabla_i - iA_i)\phi|^2 + r_s|\phi|^2 + u_s|\phi|^4$$

Parámetro de orden superconductor ϕ

Energía libre nemática

$$F_n = \int d^3x (\partial_x \eta)^2 + (\partial_y \eta)^2 + r_n \eta^2 + u_n \eta^4 + \lambda_{ns} \eta ((\partial_x \eta)^2 - (\partial_y \eta)^2) \dots$$

Parámetro de orden nemático η

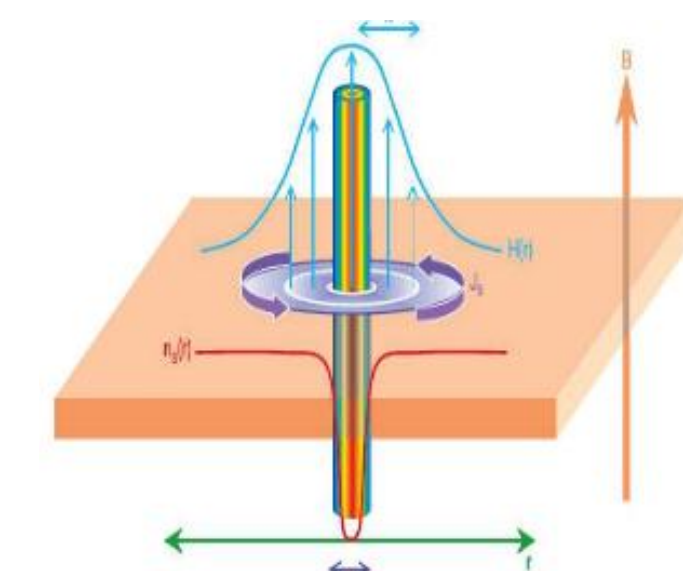
Energía libre de interacción

$$F_{int}^{(1)} = \int d^3x u_{ns} \eta^2 |\phi|^2$$

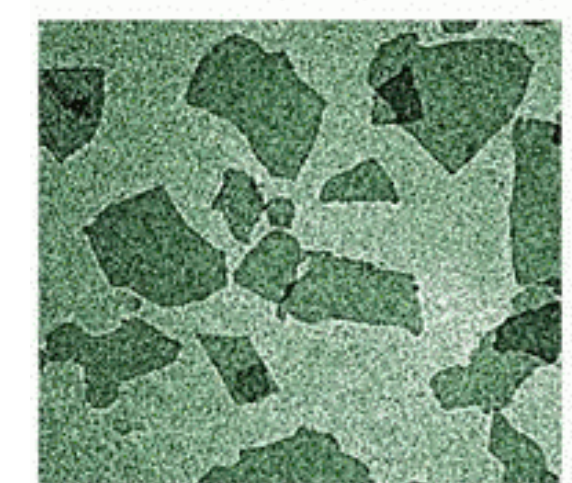
$$F_{int}^{(2)} = \kappa_{ns} \int d^3x \eta (|(\nabla_x - ieA_x)\phi|^2 - |(\nabla_y - ieA_y)\phi|^2)$$

PROPUESTA DE TESIS DE LICENCIATURA

Estudiar **configuraciones no triviales** que minimizan la energía, como **vórtices superconductores y paredes de dominio**, y determinar de que manera influyen sobre las propiedades magnéticas y eléctricas del sistema



Vórtice superconductor

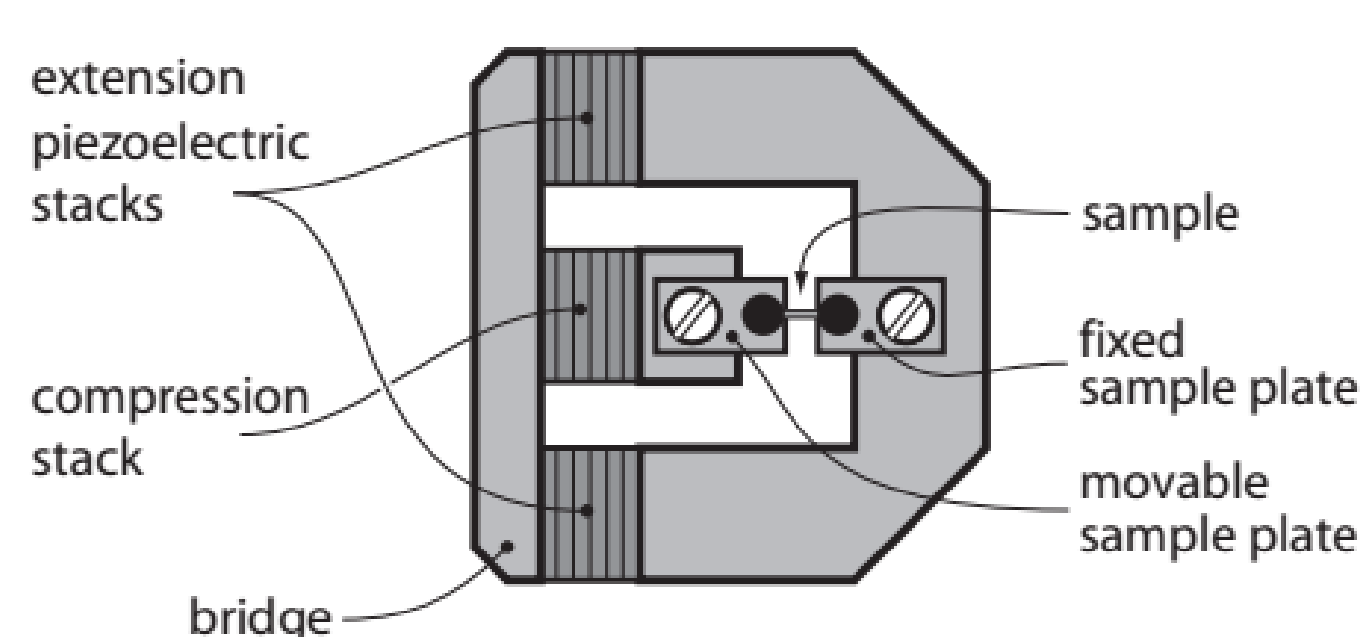


Estructura de dominios

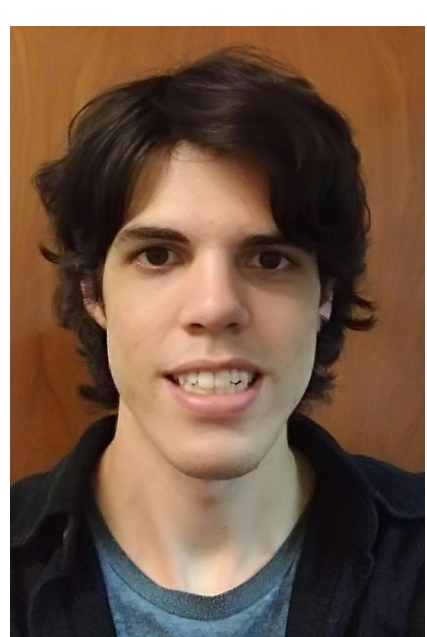
Experimentos de elasto-resistividad

Estudiamos la fase nemática y el acople con la superconductividad mediante experimentos de elasto-resistividad a baja T

Desarrollamos una técnica de elasto-resistividad a baja T única en Argentina en base a un dispositivo novedoso

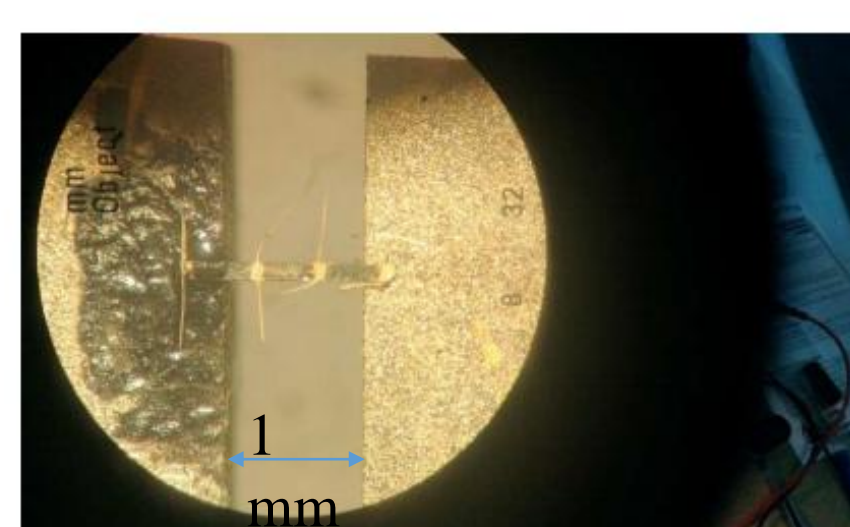


Hicks et. al.; Review of Sci. Instr. 2014.

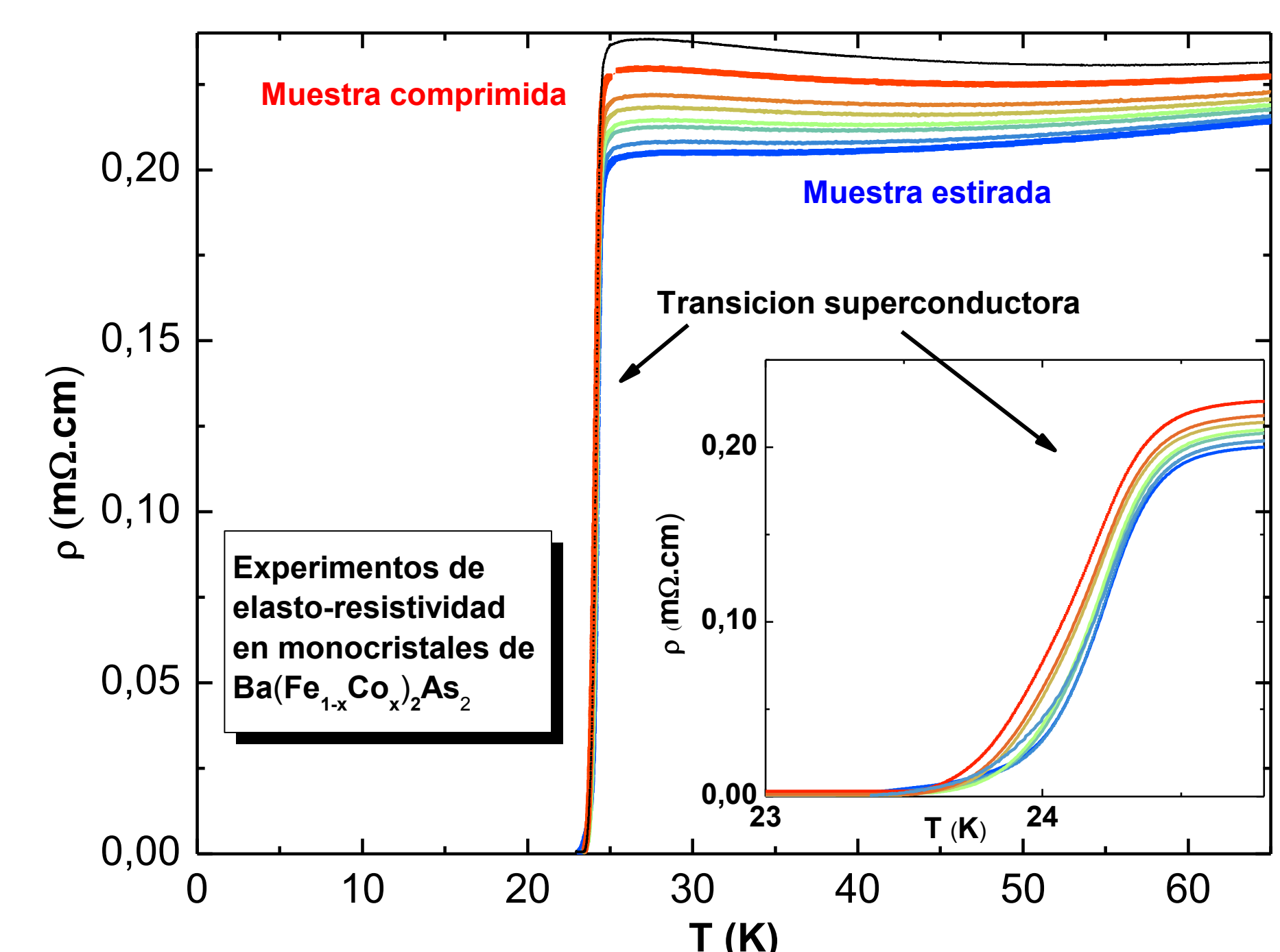
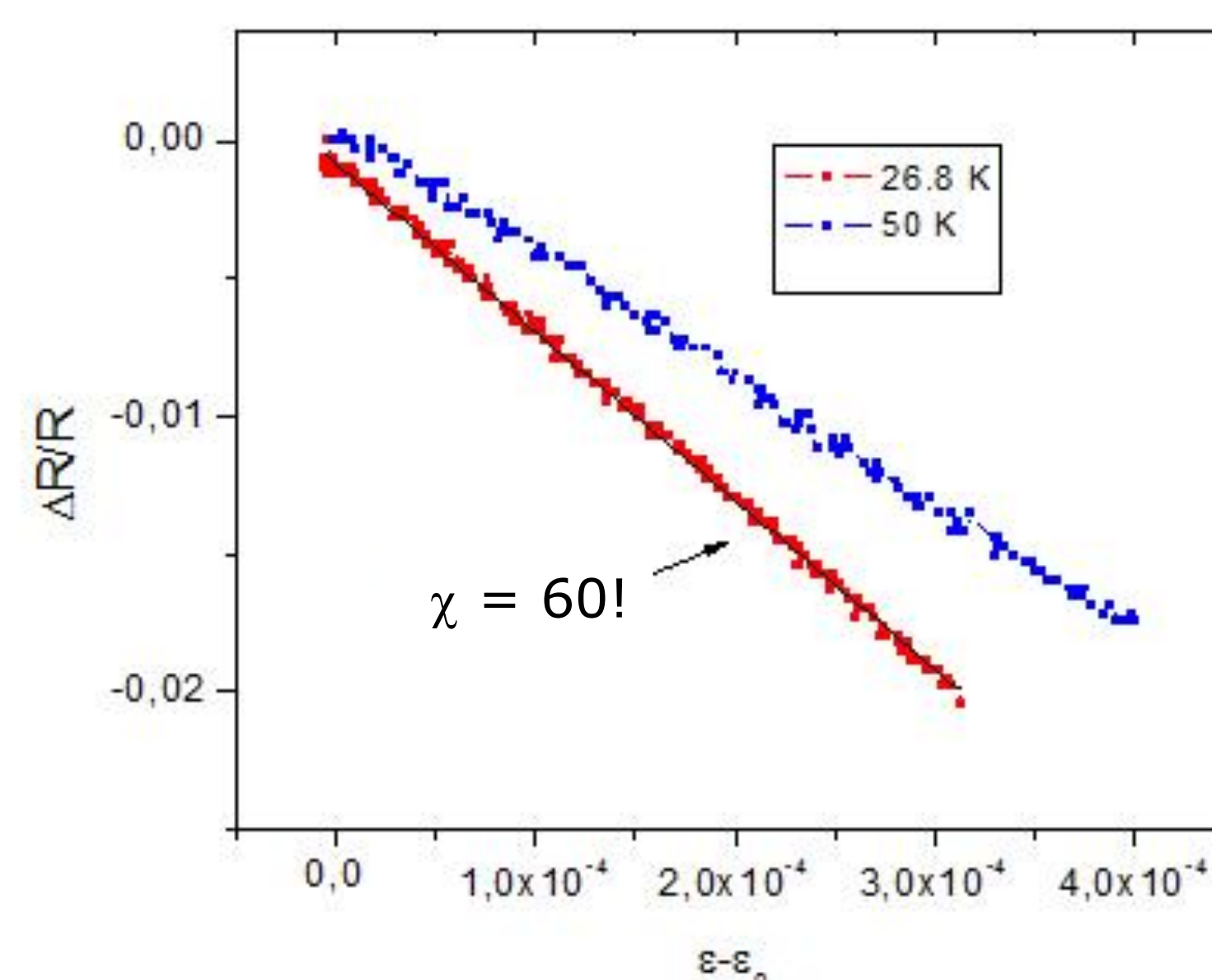


Juan Schmidt
Tesis de Licenciatura

Medimos el coeficiente de elasto-resistividad χ , que diverge en la transición de fase nemática.



Montaje "libre" de un monocristal cortado en la dirección (1,1,0) con 4 contactos en el dispositivo en LBT.



Estudiamos como se modifica $\rho(T)$ con la deformación

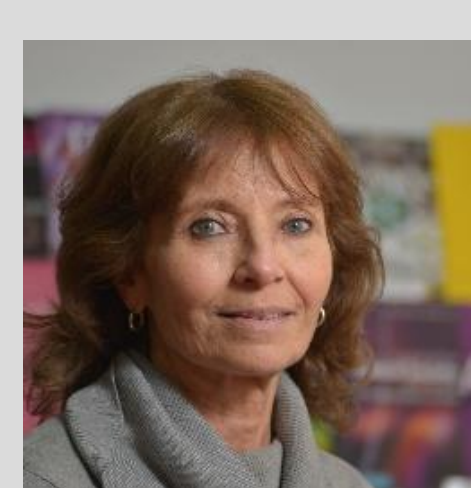
Estamos estudiando la influencia de las paredes de dominio nemáticas en la anisotropía de la respuesta superconductor



Gustavo Lozano
lozano@df.uba.ar



Gabriela Pasquini
pasquini@df.uba.ar



Victoria Bekeris
vbekeris@df.uba.ar

Colaboramos con Eduardo Fradkin (Univ. Urbana, Illinois, USA) y con Rodolfo Borzi (IFLySiB, UNLP).
Contamos con muestras fabricadas en el grupo de Paul Candfield (Ames Lab., USA).