

Maestría en Ciencias Físicas
Propuesta de Plan de Formación 2016 – 2017

Plan de Trabajo: Propiedades electrónicas del semi-metal WTe_2 .

Director: Víctor F. Correa – Grupo de Bajas Temperaturas, victor.correa@cab.cnea.gov.ar

Codirector: Pablo Pedrazzini – Grupo de Bajas Temperaturas, pedrazp@cab.cnea.gov.ar

Área: Materia Condensada **Características:** trabajo experimental

Descripción: Se conoce como magnetorresistencia gigante al efecto observado en diversos compuestos en los cuales la resistividad eléctrica ρ cambia algunos órdenes de magnitud en presencia de un campo magnético externo. Un ejemplo paradigmático lo constituyen los óxidos de manganeso conocidos como manganitas donde un campo moderado de algunos Tesla puede producir un cambio de ρ de hasta $10^9\%$, efecto conocido como magnetorresistencia colosal. Una característica común de todos estos sistemas es que se trata de muy malos conductores eléctricos (cuasi-aislantes) donde el campo magnético produce una magnetorresistencia negativa (mejoran su metalicidad).

Recientemente se observó por primera vez una magnetorresistencia colosal positiva ($10^7\%$) en el di-calcogenuro WTe_2 . La resistividad tiene una dependencia cuadrática con el campo magnético hasta 60 Tesla, sin ningún indicio de saturación. Esta observación apunta hacia un metal casi perfectamente compensado donde la densidad de portadores positivos p (huecos) equipara a la densidad de portadores negativos n (electrones): $p/n \geq 0.998$.

El plan de trabajo propone crecer muestras monocristalinas de WTe_2 a través del método de autoflujo y el estudio de las propiedades electrónicas de este sistema principalmente a través del efecto de Haas van Alphen (dHvA). El estudio de estas oscilaciones periódicas de la magnetización M con el campo magnético permitirá extraer información sobre la forma de la superficie de Fermi y las masas efectivas de los portadores, entre otras propiedades. Para medir M se empleará un magnetómetro de torque.

El estudio del efecto dHvA supone el empleo conjunto de campos magnéticos elevados (> 10 Tesla) y bajas temperaturas ($< Kelvin$). Por esto, los experimentos se realizarán en un imán superconductor de 18 Tesla. Por otro lado, resulta casi imprescindible el uso de un crióstato de dilución. Ambas facilidades se encuentran disponibles en el laboratorio de Bajas Temperaturas del CAB.

Justificación figura Co-director en la propuesta Propiedades electrónicas del calcogenuro WTe_2 .

La factibilidad de la presente propuesta supone (i) la viabilidad de contar con muestras cristalinas de alta calidad y, (ii) la realización de mediciones en condiciones experimentales de una alta relación B/T (B: campo magnético, T: temperatura). En este sentido, el Grupo de Bajas Temperaturas del CAB tiene facilidades únicas en Argentina: un imán superconductor de 18 Tesla y un refrigerador de dilución con una temperatura base cercana a 0.025 Kelvin.

Por otro lado, el plan de trabajo propuesto apunta a dar una formación completa al candidato en el uso de imanes intensos y en técnicas criogénicas de muy bajas temperaturas. Es objetivo de la propuesta que el candidato realmente aprenda a realizar experimentos en las condiciones descritas y pueda, conforme avance el trabajo, realizar experimentos en forma independiente.

El único investigador en el ámbito del CAB en condiciones de formar un estudiante en el manejo y la implementación de una técnica experimental dentro de un crióstato de dilución es Pablo Pedrazzini. Esta parte del trabajo, la realización de experimentos en un refrigerador de dilución, insumirá al menos un semestre. El resto del tiempo se empleará en el crecimiento de muestras y la realización de experimentos preliminares a temperaturas superiores al Kelvin.