

PROPUESTA DE TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICAS

DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Berry, Hubbard y Hall: geometría cuántica y correlaciones electrónicas en el efecto Hall anómalo**

Apellido y Nombres del director: **Jorge I. Facio**

Teléfono: **2944500168**

Dirección electrónica del director (ingresar una sola dirección): **facio.ji@gmail.com**

Cargo IB: **Jefe de Trabajos Prácticos**

¿Propone codirector? : **NO**

Datos Co-director:

Dirección electrónica del codirector (ingresar una sola dirección):

Título máximo alcanzado del codirector (Doctor, Magister, otros) :

Cargo docente del codirector en el IB (no excluyente):

Justifique brevemente el rol del Codirector:

Lugar de realización: **Grupo de Teoría de la Materia Condensada**

DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Orientación:

Materia Condensada

Breve descripción: **La topología es una rama de las matemáticas que se enfoca en las propiedades de un cuerpo que se mantienen invariantes ante transformaciones continuas. Por ejemplo, se interesa por el número de agujeros que un cuerpo tiene y no por los ángulos que definen sus bordes. Así, para la topología, un cubo y una esfera son equivalentes entre sí y, a su vez, ambos son diferentes a un anillo.**

Recientemente se ha comprendido que diversos aspectos de topología son relevantes para las propiedades electrónicas de un sinfín de materiales. Así, diversas fases electrónicas han sido clasificadas de acuerdo a propiedades topológicas de la estructura electrónica, ejemplos son los llamados aislantes topológicos y los semimetales de Weyl. Del mismo modo, distintas funciones de respuesta relevantes para distintos experimentos han sido relacionadas estrechamente con propiedades geométricas o topológicas subyacentes en la estructura electrónica.

Un problema actual es cómo aspectos de geometría y topología confluyen junto a aspectos de interacciones entre electrones para determinar la forma en que un sistema responde a un campo externo. Este proyecto apunta a estudiar este problema en el marco de un fenómeno paradigmático: el efecto Hall en ausencia de campo magnético. Recientemente hemos estudiado este fenómeno en distintos sistemas en el límite no interactuante, donde el efecto se origina en fases geométricas de la estructura electrónica (llamadas fases de Berry) [1-2]. Esta propuesta avanzará en la descripción del problema en presencia de interacciones fuertes entre electrones. En particular, se buscará describir la respuesta Hall no lineal a bajas energías, medida por primera vez recientemente [3] y enfocarse en sistemas metálicos que rompen espontáneamente la simetría de inversión espacial [4].

La propuesta llevará a introducirse en la física de sistemas fuertemente correlacionados, en teorías de

tipo "bosones esclavos" y "campo medio dinámico" para este tipo de sistemas, en nociones básicas de invariantes topológicos de la estructura electrónica así como en la física asociadas a la respuesta electrónica no-lineal a bajas frecuencias.

[1] Jorge I. Facio, Dmitri Efremov, Klaus Koepf, Jih-Shih You, Inti Sodemann, and Jeroen van den Brink. Phys. Rev. Lett. 121, 246403 (2018)

[2] Dennis Wawrzik, Jih-Shih You, Jorge I. Facio, Jeroen van den Brink, and Inti Sodemann. Phys. Rev. Lett. 127, 056601 (2021)

[3] Ma, Qiong, et al. Nature 565.7739 (2019): 337-342.

[4] Shi, Youguo, et al. Nature materials 12.11 (2013): 1024-1027.

Metodología principal: **Teórico**

Metodología secundaria: **Computacional**

Información adicional:

¿Propone que el tema sea considerado para suplemento de beca por tema prioritario?**NO**

Justifique porqué su propuesta debe ser considerada como tema prioritario:

Indique Gerente o Jefe de Departamento que avala su petición: