

PROPUESTA DE TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICAS

DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Nanopartículas de ortoferritas de tierras raras y su carácter multiferroico para aplicaciones de nanogeneradores.**

Apellido y Nombres del director: **Sánchez Rodolfo Daniel**

Teléfono: **02944337112**

Dirección electrónica del director (ingresar una sola dirección): **rodolfo.sanchez@ib.edu.ar**

Cargo IB: **Profesor Asociado**

¿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: **Resonancias Magnéticas e Instituto de Nanociencia y Nanotecnología**

DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Orientación:

Ciencia de Materiales

Física Tecnológica

Materia Condensada

Breve descripción: **Las ortoferritas de tierras raras son óxidos de la familia de las perovskitas, cuya fórmula general es ABO_3 . En el sitio B se encuentra ocupado por átomos de hierro y en el sitio A una tierra rara. Recientemente se encontró que el compuesto $ErFeO_3$ presenta multiferroicidad, esto es que coexisten dos tipos de órdenes en el material.[1] Por ejemplo, desde el punto de vista magnético las ortoferritas son compuestos antiferromagnéticos debido a lo que se conoce como interacción de superintercambio (mediada por los oxígenos). Las subredes de momentos magnéticos del hierro alineadas en una dirección, están compensadas entre sí dando como resultante una magnetización cero a campo cero. Sin embargo, estas mismas ortoferritas, tienen una interacción cuántica de intercambio extra y antisimétrica llamada Dzyalohinsky-Moriya (DM). Esta interacción hace que las subredes roten mínimamente una fracción de grado y se origine una descompensación entre las subredes que da un momento magnético resultante y que muchas veces es llamado ferromagnetismo débil. Por otro lado, y aún en discusión, es el origen de la ferroelectricidad en estos compuestos y su relación con la interacción DM. Estos compuestos son muy buenos candidatos para explorar la propiedad del acople electromagnético (ME).**

En particular, al estar formado por nanopartículas, la contribución superficial de los bordes de grano es muy importante. Al ser compuestos muy aislantes, es conveniente utilizar la técnica de impedancia compleja que permite separar la contribución de la conducción eléctrica del material masivo y de la superficie o bordes de granos de las partículas nanométricas.

Estos materiales están siendo explorados para formar nanogeneradores de corrientes eléctricas que pueden alimentar una pequeña electrónica como la de un reloj a pila y otros dispositivos. En estos

casos se combinan estos compuestos multiferroicos con otros formando un compuesto, en los cuales al aplicar ciertas tensiones producen altos voltajes y que estos pueden generar corrientes eléctricas. Hay mucha física involucrada en cómo los portadores pueden desplazarse superando barreras de potencial y saltando entre átomos del material (hopping) para llegar de un electrodo a otro del dispositivo diseñado. [2,3]

[1] Origin of ferroelectricity in multiferroic ErFeO₃ Maheub Alam , Kalyan Mandal Physica B: Physics of Condensed Matter 612 (2021) 412935

[2] Triboelectric nanogenerator using multiferroic materials: An approach for energy harvesting and self-powered magnetic field detection Sugato Hajra et al. Nano Energy 85 (2021) 105964

[3] A constant current triboelectric nanogenerator arising from electrostatic breakdown Di Liu et al. Sci. Adv. 2019; 5 : eaav6437

METODOLOGÍA

Para la preparación de las nanopartículas de ortoferritas de tierras raras a estudiar, se propone fabricarlas por el método de sol-gel. (Laboratorio de Química INN) Para comprobar la formación de la fase perovskita y ortorrómbica, se realizarán difractogramas de rayos X en polvo. Micrografías de TEM y SEM serán tomadas para caracterizar la morfología de las partículas. (Servicios generales Caracterización de Materiales CAB) Desde el punto de vista magnético se caracterizarán con curvas de magnetización en función de temperatura y de campo magnético y desde el punto de vista eléctrico la caracterización de propiedades ferroeléctricas, acoplamiento magnetoeléctrico y impedancia compleja para ver la influencia de bordes de grano (Resonancias Magnéticas). Interpretación fenomenológica de resultados. Fondos PICT 2017, UNCUYO-SECTYP Investigador Principal Rodolfo Sánchez

Metodología principal: **Experimental**

Metodología secundaria: **Fenomenológico**

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: