

## ESTUDIOS EXPERIMENTALES EN $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$ A BAJA TEMPERATURA

Guillermo A. Muñoz Medina, Rodolfo A. Borzi

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Calle 64 y diagonal 113, Código postal 1900, La Plata, Prov. Buenos Aires, Argentina.  
guillermo1981462@gmail.com

**PALABRAS CLAVE:** Electrones fuertemente correlacionados, Bajas temperaturas, propiedades magnéticas

En el diseño de una investigación en materiales el paso inicial es caracterizar el mismo, dicha caracterización depende del objetivo de esta, en este caso, se precisa una caracterización estructural y magnética inicialmente. La serie de Rutenatos llamados de Ruddlesden–Popper,  $(\text{Sr})_{n+1}(\text{Ru})_n\text{O}_{3n+1}$  (con  $n = 1, 2, 3, \dots, \infty$ ), han llamado la atención debido a la diversidad de estados fundamentales que se encuentran para los miembros de la serie: ferromagnetismo ( $\text{SrRuO}_3$  y  $\text{Sr}_4\text{Ru}_3\text{O}_{10}$ ), superconductividad no convencional ( $\text{Sr}_2\text{RuO}_4$ ) y metamagnetismo en el  $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$  [1].

La caracterización estructural del  $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$  ha sido abordada en experimentos de difracción de rayos X, difracción de neutrones y Small-angle X-ray Scattering (SAXS), principalmente. En estos estudios se plantea una discusión entre un arreglo ortorrómbico y uno tetragonal, además se reporta una rotación en las estructuras locales (octaedros) de dicha estructura cristalina [2]. Uno de los objetivos de este trabajo de investigación es verificar y/o discutir los anteriores planteamientos, así como estudiar la posible modificación de los mismos al dopar el material puro con manganeso ( $\text{Sr}_3(\text{Ru}_{1-x}\text{Mn}_x)_2\text{O}_7$ ) en concentraciones de Mn del 1%, 2% y 5%. La caracterización magnética que realizamos se divide principalmente en dos, campos bajos ( $\sim 0.5\text{T}$ ) y altos ( $\sim 7\text{T}$ ) [3]. El objetivo principal de las medidas a campos bajos (magnetización versus temperatura), es verificar la pureza de los monocristales de  $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$  además de cuantificar la presencia de fases indeseables,  $\text{SrRuO}_3$ ,  $\text{Sr}_4\text{Ru}_3\text{O}_{10}$  y  $\text{Sr}_2\text{RuO}_4$ , en caso de ser necesario. Esto es de vital importancia en esta investigación, debido a que la naturaleza ferromagnética de los dos primeros puede afectar otras propiedades físicas del  $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$ . Para el caso de campos altos, se busca estudiar la influencia del ion de manganeso en el metamagnetismo del  $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$ . Esta prueba se hace midiendo la magnetización en función del campo magnético.

En este momento se han hecho estudios de difracción de rayos X en polvos y monocristales, así como medidas magnéticas a campos altos y bajos, donde se encontraron monocristales sin la presencia de fases indeseables ( $\text{Sr}_3(\text{Ru}_{0.99}\text{Mn}_{0.01})_2\text{O}_7$ ) y  $\text{Sr}_3(\text{Ru}_{0.98}\text{Mn}_{0.02})_2\text{O}_7$ ) y con presencia de dichas fases en porcentajes  $< 1\%$  en  $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$  y  $\text{Sr}_3(\text{Ru}_{0.95}\text{Mn}_{0.05})_2\text{O}_7$ , lo que las hace aptas para desarrollar esta investigación. Por otro lado, se ha continuado con la puesta a punto del equipo de bajas temperaturas haciendo pruebas de calibración con materiales con respuesta conocida, se han desarrollado sistemas de control y adquisición de datos, así como el diseño de protocolos para el manejo del equipo.

### REFERENCIAS.

[1] R. S. Perry, L. M. Galvin, S. A. Grigera, L. Capogna, A. J. Schofield, A. P. Mackenzie, M. Chiao, S. R. Julian, S. I. Ikeda, S. Nakatsuji, Y. Maeno and C. Pfleiderer, “Metamagnetism and Critical Fluctuations in High Quality

Single Crystals of the Bilayer Ruthenate  $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$ ”, *Phys. Rev. Lett* 86, **2001**, 2661 – 2664.

[2] R. Kiyonagi, K. Tsuda, N. Aso, H. Kimura, Y. Noda, Y. Yoshida, S. I. Ikeda, Y. Uwatoco, “Investigation of the structure of single crystal  $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$  by neutron and convergent beam electron diffractions”, *J Soc Phys Jpn* 73, **2004**, 639-642.

[3] J. Farrel, *The influence of cation doping on the electronics properties of  $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$* , PhD Thesis, University of St. Andrews, **2008**.