

## 103 Comportamiento Superparamagnético en Nanopartículas de $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$

V.Sagredo<sup>1</sup>, P.Rivas<sup>1</sup>, Ch.Pernachele<sup>2</sup>, F.Rossi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Lab de Magnetismo, Dpto de Física, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

<sup>2</sup>Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra-Università di Parma- 43124 Parma- Italia.

<sup>3</sup>IMEM-CNR Institute,- Parco Area delle Scienze- 37/A, 43124- Parma, Italia

visesaar@gmail.com

En el presente trabajo presentamos un estudio estructural y magnético de nanopartículas de la ferrita de zinc,  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  obtenidas mediante un proceso sol-gel con una etapa de calcinación de  $400^\circ\text{C}$ . Mediante difracción de rayos-X se logró determinar que los monocristales obtenidos cristalizan en una fase de estructura cúbico-espinela con un tamaño promedio de partícula de 20 nm.

Otros procesos de caracterización, como espectroscopia de infrarrojo y microscopia electrónica de transmisión sugieren que las nanopartículas sintetizadas poseen la estequiometría  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  y tamaño promedio 14.3 nm y un ancho máximo de distribución de tamaño del orden de 17 nm, con una forma cercana a la esférica. La magnetización fue medida en los ciclos de FC (previamente se enfría la muestra en presencia de un campo magnético) y ZFC (previamente se enfría la muestra en ausencia de un campo magnético) en un campo magnético de 10 Oe en el rango de 2-300K mostrando un típico comportamiento para la magnetización en ciclo (ZFC), presentando un máximo a  $T_B=35\text{K}$ , temperatura que corresponde a la temperatura de bloqueo, la cual separa el comportamiento magnético ordenado de los momentos magnéticos de la ferrita de zinc, de la región del comportamiento superparamagnético, que corresponde a un estado desordenado semejante al comportamiento paramagnético; pero con características diferentes, como ser ausencia del campo coercitivo y la forma de S de las medidas de la magnetización en función del campo magnético en el rango de temperatura

mayor que la  $T_B$ . La región magnéticamente ordenada, ubicada en la región de  $T < T_B$ , presenta una curva de histéresis con campo coercitivo  $H_c= 528$  Oe y una magnetización máxima de  $M_S = 40\text{emu/g}$  at  $T = 5\text{K}$ . Las curvas de histéresis obtenidas a altos campos magnéticos de 30 KOe no mostraron total saturación. Este resultado fue atribuido a cambios en la distribución de los cationes entre los sitios tetraedral y octaedral de la espinela [1].

Medidas de la susceptibilidad AC han sido realizadas en el rango de 10-32K para cuatro frecuencias, los resultados obtenidos muestran una cúspide en el gráfico de la parte real de la susceptibilidad AC en función de la temperatura, la cual depende de la frecuencia, lo que sugiere la presencia de un comportamiento de vidrio de espín en ese rango de temperatura [2].

### Referencias

[1] M.Perovic et al. Acta Physica Polonica A, **118** 813 (2010).

[2] M.A.Hakim et al.Physica B **406**,48 (2000).