

229 Nanopartículas de NiFe₂O₄ para Hipertermia Magnética

G. Márquez¹, V. Sagredo¹, R. Guillén¹, T.E. Torres^{2,3}, M.R. Ibarra^{2,3} y G. Goya^{2,3}

¹Lab. de Magnetismo, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

²Instituto de Nanociencia de Aragón, Zaragoza, España.

³Departamento de Física de la Materia Condensada, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

email address corresponding author: gersonmarquez@ula.ve

La síntesis y aplicaciones de nanomateriales es un tema actual de intensa investigación, debido a las notables propiedades físicas y químicas que presentan estos materiales y que permiten avances tecnológicos de gran impacto. Hay dos factores que hacen que las nanopartículas tengan propiedades diferentes a los materiales volumétricos: 1) los efectos superficiales y 2) los efectos cuánticos. Los nanocompuestos han mostrado interesantes aplicaciones en biomedicina, como son la hipertermia magnética, el transporte y liberación controlada de fármacos, etc.

En el presente trabajo se han sintetizado nanopartículas de ferrita de níquel mediante el método de descomposición térmica a alta temperatura de precursores orgánicos. Se ha estudiado el efecto del tamaño de partícula sobre las propiedades magnéticas. Mediante el método señalado, hemos obtenido nanopartículas no aglomeradas y de tamaño reducido. Mediante observaciones realizadas con un microscopio electrónico de transmisión, se pudo establecer que se obtuvieron dos grupos de nanopartículas, uno con diámetro promedio de 4 nm y el segundo de 13 nm.

Las medidas de magnetización ZFC (*Zero Field Cooling*) y FC (*Field Cooling*), con un campo magnético aplicado de 100 Oe, nos permitió determinar una temperatura de bloqueo de 98 K, es decir,

cuando $T > 98$ K el sistema presenta comportamiento superparamagnético. Ello fue confirmado con mediciones de la magnetización en función del campo magnético aplicado para $T > 80$ K, señalando que el campo coercitivo es cero, es decir, no hay remanencia en ausencia de un campo magnético externo. Además, el comportamiento del gráfico de M/M_s vs H/T corresponde a la curva universal de Langevin para diferentes temperaturas en el régimen superparamagnético.

Las ferritas son interesantes para aplicaciones biomédicas, como la hipertermia magnética, debido a que las nanopartículas superparamagnéticas de estos óxidos poseen un momento magnético elevado y son fácilmente magnetizadas o desmagnetizadas. Para determinar si el nanosistema NiFe₂O₄ presenta las características óptimas para actuar como agentes de calentamiento efectivos en hipertermia magnética, se midió la absorción de potencia específica (SPA), logrando SPA = 986 W/g para una amplitud de campo magnético de 230 Oe y una frecuencia de 828 kHz, lo que sugiere que la ferrita de Ni es promisoría para la hipertermia magnética.