



## SÍNTESIS Y EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE FERRITAS DE GALIO Y MANGANESO

**J. Sánchez\*, P. Y. Reyes-Rodríguez, D. A. Cortés-Hernández, J. C. Escobedo Bocado, L. E. De-León-Prado y J. M. Almanza Robles**

CINVESTAV-IPN, Unidad Saltillo. Av. Industria metalúrgica 1062, Parque industrial Saltillo-Ramos Arizpe, Ramos Arizpe, C.P. 25900, Coahuila, México.

\*Correo Electrónico (autor de contacto): [h\\_javiersanchez@hotmail.com](mailto:h_javiersanchez@hotmail.com)

### RESUMEN

*En este trabajo se documenta la síntesis de partículas magnéticas de Fe:Ga-Mn y la evaluación de sus correspondientes propiedades magnéticas para su potencial uso en áreas biomédicas. Los materiales fueron sintetizados por el método de sol-gel a partir de sales inorgánicas (nitratos metálicos de Fe, Ga y Mn) y tetraetilenglicol como medio de reacción. Mediante la técnica de difracción de rayos X fue posible identificar una única fase cristalina para cada una de las muestras sintetizadas ( $Mn_xGa_{1-x}Fe_2O_4$ ,  $x=0.1$ ). Los valores de magnetización de saturación ( $M_s$ ), magnetización remanente y campo coercitivo fueron obtenidos mediante la técnica de magnetometría de muestra vibrante, encontrándose valores de  $M_s$  en el rango de 21.2 a 46.4 emu/g y valores de  $H_c$  menores a los 100 Oe. Mediante las técnicas de microscopía electrónica de transmisión y espectroscopía por dispersión de energía se pudo determinar que las muestras seleccionadas ( $x= 0.4$  y  $0.6$ ) poseen un tamaño promedio de  $13 \pm 4$  nm y una forma cercana a la esférica. La caracterización por las técnicas de XPS (X-ray photoelectron spectroscopy) y espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier permitió establecer la correcta formación del óxido magnético y mediante inducción magnética en estado sólido se encontró que una cantidad de 6.0 mg de nanopartículas por mL de solución es suficiente para incrementar la temperatura del medio ( $H_2O$ ) por encima de los  $43.5^\circ C$  en un tiempo menor a los 10 min. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que las nanopartículas sintetizadas podrían ser consideradas como materiales potenciales para su uso en el tratamiento del cáncer mediante la terapia de hipertermia magnética.*

### ABSTRACT

*In this work the synthesis of Fe:Ga-Mn magnetic nanoparticles and the evaluation of their magnetic properties are presented. The magnetic materials were synthesized by sol-gel method using inorganic salts as raw materials (Fe, Ga and Mn metallic nitrates) and tetraethylene-glycol as reaction medium. By X-ray diffraction it was possible to identify a crystalline single phase for all synthesized samples ( $Mn_xGa_{1-x}Fe_2O_4$ ,  $x=0.1$ ). Magnetic properties were measured by vibration sample magnetometry and the results indicate that saturation magnetization values are within the range of 21.2 to 46.4 emu/g, while coercive field values are less than 100 Oe. Transmission electron microscopy and energy dispersive spectroscopy techniques allowed to establish that selected samples ( $x= 0.4$  and  $0.6$ ) have an average size of  $13 \pm 4$  nm and a near spherical shape. X-ray photoelectron spectroscopy and Fourier transformed-infrared spectroscopy indicate the correct formation of the magnetic oxide and by solid state magnetic induction it was found that a quantity of 6.0 mg of nanoparticles per mL of solution are enough to increase the temperature of the medium ( $H_2O$ ) over  $43.5^\circ C$  in a period of time of less than 10 min. According to the presented results these synthesized nanoparticles are potential materials for their use in cancer treatment by magnetic hyperthermia therapy.*

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *T16*

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** *P (poster)*