



La conferencia sobre magnetismo más prestigiosa del mundo distingue a una investigadora de la Universidad

- Natalia Rinaldi Montes se alza con el primer premio al trabajo presentado por un estudiante de doctorado en la Joint MMM-Intermag Conference 2016

Oviedo, 1 de febrero de 2016. El orden antiferromagnético de un material se ve gravemente alterado, llegando incluso a romperse, al reducir su tamaño por debajo de un cierto umbral. En el caso de nanopartículas antiferromagnéticas, este diámetro crítico se encuentra en torno a los 3 nanómetros. Esta es la conclusión que se desprende de la tesis doctoral de Natalia Rinaldi Montes, dirigida por Pedro Gorría y Jesús A. Blanco, profesores del departamento de física. Los resultados de esta investigación han sido recientemente divulgados en la Joint MMM-Intermag Conference 2016 (EEUU), convocada conjuntamente por el Instituto Americano de Física (AIP) y la sección de magnetismo de la Sociedad Americana de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), y destacados con el premio al mejor trabajo presentado por un estudiante de doctorado. Los resultados del trabajo han sido recogidos además, entre otras publicaciones, en la revista *Nanoscale* en un artículo que lleva por título *Interplay between microstructure and magnetism in NiO nanoparticles: breakdown of the antiferromagnetic order* (*Relación entre microestructura y magnetismo en nanopartículas de óxido de níquel: ruptura del orden antiferromagnético*).

La investigadora explica que los materiales antiferromagnéticos son aquellos que presentan una estructura magnética ordenada en la que los momentos magnéticos atómicos se encuentran compensados entre sí, de modo tal que la imanación macroscópica es cero. Este tipo de sistemas desempeña un papel crucial en el campo de la nanoelectrónica. Por una parte, en el reto tecnológico que supone incrementar la densidad de almacenamiento magnético en discos duros, los materiales antiferromagnéticos a la nanoescala actúan, frente a las fluctuaciones térmicas, como elementos estabilizadores de la imanación, permitiendo reducir el tamaño de los bits e incrementar el número de ellos por unidad de volumen. Además, las capas antiferromagnéticas de anclaje magnético en un tipo de dispositivos llamados “válvulas de spin” constituyen el componente básico de memorias magnéticas (MRAMs) y



sistemas de lectura magnética. “Nuestros resultados evidencian que existe una cota inferior en la miniaturización de este tipo de sistemas, a partir de la cual sus propiedades de anclaje magnético desaparecen”, subraya Natalia Rinaldi.

A lo largo de nuestra investigación, los investigadores sintetizaron muestras de nanopartículas antiferromagnéticas compuestas de óxidos metálicos (NiO, CoO, Cr₂O₃, CuO, etc) cuyos tamaños se encontraban entre los 2 y los 10 nanómetros de diámetro. Mediante el empleo de técnicas espectroscópicas de sincrotrón (absorción de rayos X) y difracción de neutrones, consiguieron correlacionar el deterioro progresivo del orden antiferromagnético con la existencia de efectos de tamaño en las nanopartículas. Estos efectos, consistentes en la disminución del número de coordinación atómico, la expansión de la distancia de enlace y la presencia de defectos en la red cristalina, producen una progresiva disminución del acoplo magnético entre átomos a medida que el tamaño de las nanopartículas se reduce, hasta provocar el colapso de la estructura magnética por debajo de un diámetro crítico. Este tamaño umbral, aunque dependiente del material concreto, oscila entre los 2 y los 4 nanómetros.

El proyecto cuenta con financiación del Ministerio de Economía y Competitividad, del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y del Principado de Asturias. En esta investigación ha participado también el grupo del profesor Antonio B. Fuertes (INCAR, CSIC), que sintetizó las muestras de nanopartículas, y científicos de las Universidades de Cantabria y País Vasco, que llevaron a cabo las medidas magnéticas. Asimismo, ha resultado fundamental el uso de grandes instalaciones europeas (sincrotrones y fuentes de neutrones), como el Sincrotrón Elettra (Trieste, Italia) y el Instituto Laue-Langevin (Grenoble, Francia)