

FORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA NANOTECNOLOGÍA DESDE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

TRAINING AND DIFFUSION OF THE NANOTECHNOLOGY FROM RESEARCH SEEDS

Zulia I. Caamaño¹, Angelly Del Carmen Rebolledo² y Joaquín D. Tutor³

¹Grupo de investigación Ciencia y Caracterización de Materiales, Programa de Física, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

²Semillero de Investigación en Materiales Magnéticos Nanoestructurados del Grupo de investigación Ciencia y Caracterización de Materiales, Programa de Física, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

³Coordinador de la Red NANODYF, Departamento de Ingeniería Mecánica ETSI-ICAI Universidad Pontificia Comillas. Madrid, España.

(Recibido: Noviembre/2017. Aceptado: Enero/2018)

Resumen

La Nanotecnología involucra la caracterización, fabricación y/o manipulación de estructuras, aparatos o materiales que tienen por lo menos en una dimensión, tamaños entre 1 y 100 nm. A esta escala, el material que resulta exhibe mejores propiedades significativamente diferentes a las que presenta el mismo material a escala macroscópica, contribuyendo de esta manera al mejoramiento de nuestra calidad de vida, esencialmente en el diagnóstico y terapia médica, producción de energía, computación molecular y material estructural. Es por ello, que cada vez más, grupos pertenecientes a sectores académicos (universidades y colegios), y la comunidad en general, están interesados en conocer acerca de la Nanociencia y la Nanotecnología, que día a día van ganando espacios a nivel nacional e internacional. Una de las vías de contribuir a la divulgación y formación en estas áreas es desde las universidades, mediante la creación de semilleros estudiantiles de investigación en áreas de la Nanociencia y la Nanotecnología, vinculados a grupos de investigación que trabajan en estas temáticas. En este trabajo se presenta la experiencia del Semillero de Investigación en Materiales Magnéticos Nanoestructurados, adscrito al grupo de investigación Ciencia y Caracterización de Materiales del programa de Física de la Universidad del Atlántico, en su actividad de divulgación y formación

en Nanociencia y Nanotecnología. Se analiza la estructura, las temáticas principales del semillero, su misión y sus objetivos. Se hace énfasis en las actividades de formación, socialización e investigación del semillero, así como en los resultados de divulgación y de investigación del mismo.

Palabras Clave: Nanotecnología, universidad, semillero, formación y divulgación.

Abstract

Nanotechnology involves the characterization, manufacture and / or manipulation of structures, devices or materials, which have at least one dimension, sizes between 1 and 100 nm. At this scale, the resulting material exhibits better properties significantly different from those presented by the same material on a macroscopic scale, contributing in this way to the improvement of our quality of life, essentially in the diagnosis and medical therapy, energy production, molecular computation and structural material. That is why, increasingly, groups belonging to academic sectors (universities and colleges), and the community in general, are interested in learning about Nanoscience and Nanotechnology, which day by day are gaining national and international spaces . One of the ways to contribute to the dissemination and training in these areas is from the universities, through the creation of student research seeds in the areas of Nanoscience and Nanotechnology, linked to research groups working on these areas. This paper presents the experience of the Nanostructured Magnetic Materials Research Seedling, assigned to the Science and Characterization of Materials research group of the Physics program of the Universidad del Atlántico, in its diffusion and training activity in Nanoscience and Nanotechnology. The structure, the main topics of the research seed, its mission and its objectives are analyzed. It is emphasizes on the training, socialization and research activities of the research seed, as well as on the dissemination and research results of itself.

Keywords: Nanotechnology, university, seed, training and diffusion.

1. Introducción

La Nanotecnología involucra la caracterización, fabricación y/o manipulación de estructuras, aparatos o materiales que tienen por lo menos una dimensión, con tamaños entre 1 y 100 nm [1]. A esta escala, el material que resulta exhibe mejores propiedades físicas y químicas significativamente diferentes a las propiedades que presenta el mismo material a escala macroscópica,

contribuyendo de esta manera al mejoramiento de nuestra calidad de vida con gran impacto en el bienestar de la sociedad civil, esencialmente en el diagnóstico y terapia médica, producción de energía, computación molecular y material estructural [2].

La Nanotecnología se aplica prácticamente en todas las áreas, en la industria alimentaria, en la agricultura, tratamiento de aguas contaminadas, materiales para la construcción, automóviles y aparatos telefónicos modernos.

En la última década, la investigación en Nanotecnología se ha disparado considerablemente y está proyectada a impactar en la economía mundial en el 2020, por lo cual las industrias requerirán del apoyo de por lo menos de 6 millones de trabajadores alrededor del mundo.

A nivel mundial, científicos y representantes de la industria ya tienen identificadas potenciales aplicaciones de la Nanotecnología en prácticamente todas las áreas. Por ejemplo en industria alimentaria, en agricultura, procesamiento y envasado de alimentos, fabricación de productos cosméticos, tratamiento de aguas contaminadas, elaboración de materiales para la construcción, automóviles y aparatos telefónicos modernos [2].

Países como Estados Unidos, Japón, Taiwán y algunos de la Unión Europea, no sólo invierten en infraestructura y formación de científicos y profesionales en el campo de la Nanotecnología, sino que preparan a la sociedad ante la oleada emergente de este campo por medio de la divulgación y formación en Nanotecnología en las escuelas y universidades [3,4]. La mayoría de países de América Latina, España y Portugal, conforman el grupo de países que han incursionado en los campos de Nanociencia y Nanotecnología, favoreciendo la integración de éstos en redes iberoamericanas en torno a la divulgación, formación e investigación en estos campos, como lo es la red “José Roberto Leite” de Formación y Divulgación en Nanotecnología, NANODYF [4,5].

En lo que respecta a la formación en estas áreas, en el ámbito nacional por ejemplo, la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín es la única institución del país con un programa de Ingeniería en Nanotecnología a nivel de pregrado. Las universidades de Antioquia, la Nacional de Colombia (sede Bogotá), la de los Andes, la Escuela de Ingeniería de Antioquia, y el Sena, han sido líderes en el fomento, divulgación y formación en Nanotecnología.

Cada vez más, grupos pertenecientes a sectores académicos (universidades y colegios), al sector agroindustrial y la comunidad en general, están interesados en conocer acerca de estas nuevas tecnologías emergentes, que día a día van ganando espacios a nivel mundial y nacional. La región Caribe colombiana, en particular la costa Atlántica, no puede quedarse atrás con respecto a las otras

regiones del país y del mundo, ni quedar al margen de este proceso de divulgación y formación en Nanociencia y Nanotecnología.

En la Universidad del Atlántico, el grupo líder en la difusión de conocimientos en torno a la Nanociencia y la Nanotecnología ha sido el grupo de investigación en Ciencia y Caracterización de Materiales (CyCAM), del programa de Física de la Facultad de Ciencias Básicas, el cual tiene adscrito el Semillero de Investigación en Materiales Magnéticos Nanoestructurados (SIMN).

En este trabajo se presenta la experiencia del Semillero de Investigación en Materiales Magnéticos Nanoestructurados, en su actividad de divulgación y formación en Nanociencia y Nanotecnología. Se analiza la estructura, las temáticas principales del semillero, su misión y sus objetivos. Se presentan los resultados de las actividades de formación, divulgación e investigación del semillero.

2. Descripción metodológica

El semillero de investigación fue creado en 2008, por la líder del grupo de investigación en Ciencia y Caracterización de Materiales. El semillero tiene un representante legal, un estudiante adscrito al semillero y líder del mismo; a su vez, tiene un tutor responsable, quien generalmente es el director del grupo de investigación. Las temáticas o Líneas de Investigación del grupo al que está adscrito el semillero son:

1. Síntesis y caracterización de Materiales Magnéticos Nanoestructurados.
2. Síntesis y caracterización de nanopartículas magnéticas para aplicaciones en biomedicina.
3. Modelación de tamaño de partícula de aleaciones nanoestructuradas preparadas por el método de Aleado Mecánico.

La misión del semillero es estudiar el comportamiento físico de los materiales magnéticos nanoestructurados y sus principales aplicaciones en función de los métodos de preparación y de la composición.

El objetivo general es hacer investigación básica en el área de los materiales magnéticos nanoestructurados y contribuir al desarrollo de la Nanociencia y la Nanotecnología en nuestra región. Como objetivos específicos tiene:

1. Estudiar las propiedades físicas de los materiales magnéticos nanoestructurados.
2. Analizar el comportamiento térmico, magnético, morfológico y estructural de los materiales magnéticos nanoestructurados.

3. Modelar el tamaño de partícula de materiales magnéticos nanoestructurados por medio de métodos computacionales.

Las actividades de formación, socialización y de investigación que desarrolla el semillero son las siguientes:

1. Organizar las actividades del grupo mediante reuniones periódicas del semillero.
2. Consultar material bibliográfico, incluyendo textos y revistas especializadas en el tema.
3. Exponer los temas de estudio y los resultados obtenidos del semillero, a nivel regional y nacional.
4. Socializar los resultados obtenidos en eventos académicos y científicos.

Para que los estudiantes puedan inscribirse y hacer parte del semillero, se piden los siguientes requisitos:

1. Ser estudiante del programa de Física a partir de cuarto semestre.
2. Ser estudiante del programa de Ingeniería en el cual esté matriculado el estudiante, a partir de quinto semestre.
3. Estar interesado en el área de los Materiales Nanoestructurados y querer realizar un trabajo de investigación en esta área.

El semillero de investigación SIMN lo conforman tanto estudiantes de posgrado: Maestría en Ciencias Físicas, como de pregrado en Física y en Ingeniería Química, preferiblemente. Actualmente hay vinculados dos estudiantes de Maestría, cinco estudiantes de pregrado en Física, de sexto y séptimo semestre, y sexto estudiantes de Ingeniería Química, de quinto, sexto y séptimo semestre.

3. Resultados

3.1. Actividades de Investigación y Formación:

Dentro de los resultados correspondientes a las actividades de formación e investigación del semillero están:

1. Modelación del tamaño de grano medio de nanopolvos de FeCo preparados por el método de aleado mecánico.
2. Síntesis y caracterización de nanopartículas magnéticas de $\text{Fe}_{55}\text{Co}_{45}$ por método poliol y química verde.
3. Síntesis de materiales magnéticos nanoestructurados a base de $\text{Fe}_{50}\text{Co}_{50}$ y $\text{Fe}_{75}\text{Co}_{25}$.
4. Estudio del comportamiento magnético y estructural del polvo nanoestructurado $\text{Fe}_{50}\text{Co}_{50}$ preparado por Aleado Mecánico.

5. Síntesis de nanoestructuras basadas en $\text{Fe}_{65}\text{Co}_{25}$.
6. Preparación y caracterización morfológica de nanopartículas magnéticas de FeCo .

Los anteriores proyectos de investigación han dado como resultado los trabajos de grado que realizan los estudiantes para optar al título de Físico en la Universidad, contribuyendo de esta manera tanto a los procesos de formación profesional como de investigación de los estudiantes.

3.2. Actividades de divulgación

Las actividades de divulgación del semillero han sido fundamentalmente en las reuniones semanales programadas por el líder del grupo, en eventos de carácter académico y de socialización de resultados, dentro de las cuales están:

Curso de Difracción de Rayos-X (Método de Rietveld). Cali 2015.

Modelación del tamaño de partícula de nanopulvos de FeCo . XVI Encuentro Nacional y X Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación. REDCOLSI. Tunja, 2014.

Modelado del tamaño de partícula de nanopulvos de FeCo sintetizados por el método de Aleado Mecánico. Foro nanoSUR 2014. Caracas, 2014.

Curso avanzado de “Introducción a las Nanociencias y Nanotecnología”. Fundación Argentina de Nanotecnología, 2015.

III Seminario Nacional de Caracterización Térmica de Materiales Aplicados a la Impresión 3D. Cali, 2015.

Síntesis y caracterización de nanopartículas de FeCo para aplicaciones biomédicas. Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología en Colombia 2015 – Nanocaribe 2015. Barranquilla, 2015.

Curso Online “Nanomateriales” del programa Nano U. Fundación Argentina de Nanotecnología. 2016.

Síntesis y Caracterización de nanopartículas magnéticas de $\text{Fe}_{55}\text{Co}_{45}$, XIII Encuentro Departamental de semilleros de Investigación- Nodo Atlántico, calificación Meritoria, REDCOLSI, Barranquilla, 2016 y XIX Encuentro Nacional y XII Internacional de semilleros de Investigación, REDCOLSI (Red Colombiana de semilleros de Investigación), Cúcuta, 2016.

Curso Online “Nanomateriales” del programa Nano U. Fundación Argentina de Nanotecnología. 2016

Taller práctico demostrativo “Microscopía electrónica de barrido (SEM) Top Table”. COXEM Co. Ltd. – INTEK GROUP SAS. Medellín, 2016

Obtención de nanopartículas de ferrita de calcio biofuncionales para la detección de iones tóxicos en alimentos. XIII Encuentro Departamental de semilleros de Investigación - Nodo Atlántico, calificación Meritoria, REDCOLSI. Barranquilla, 2016. XIX Encuentro Nacional y XII Internacional de semilleros de Investigación, REDCOLSI. Cúcuta, 2016.

Síntesis de ferritas nanocristalinas usando solventes eco-amigables a partir de Aloe Vera. XIII Encuentro Departamental de semilleros de Investigación - Nodo Atlántico, REDCOLSI. Barranquilla, 2016 y XIX Encuentro Nacional y XII Internacional de semilleros de Investigación, REDCOLSI. Cúcuta, 2016.

Seminario caracterización de polímeros y cerámicas por análisis térmico. Kassel group – Netzsch. Bogotá, 2016.

3.3 Publicaciones

De los trabajos de grado realizados por los estudiantes, se han realizado algunas publicaciones en revistas indexadas por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología en Colombia, Colciencias, destacándose las siguientes:

1. Preparation and characterization of $Fe_{50}Co_{50}$ nanostructured alloy. En Revista Journal of Physics: Conference Series. ISSN 1742-6596. Disponible en: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/480/1/012012>.
2. AC magnetic susceptibility and influence of heat treatment on obtaining the nanocrystalline structure for the amorphous alloy of $Fe_{37}Co_{35}Nb_6B_{11}Si_{10}Cu_1$ composition. En Revista Journal of Physics: Conference Series. ISSN 1742-6596. Disponible en <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/687/1/012109>.
3. Synthesis and Characterization of Nanostructured Materials Based on $Fe_{50}Co_{50}$ and $Fe_{75}Co_{25}$. En Revista CT&F - Ciencia, Tecnología y Futuro. ISSN (Print) 0122-5383, ISSN (Online) 2382-4581. Vol. 6 Num. 2. Dec 2015 Pag. 33-44.

4. Conclusiones

Se concluye que, desde los semilleros de investigación también se hace un trabajo de divulgación y formación en Nanotecnología, impactando grandemente en la comunidad académica en general y en la sociedad.

Agradecimientos

El primer y segundo autor agradecen a la universidad del Atlántico por su apoyo económico en nuestra participación en el VI Simposio Iberoamericano de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF 2017, durante la Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología Ecuador 2017. También, queremos expresar nuestro agradecimiento a J. Tutor por su apoyo en la realización de este trabajo.

Referencias

- [1] Joaquín D. Tutor-Sánchez y Noboru Takeuchi. ¿Por qué es necesaria la divulgación y la formación en nanotecnología? *MOMENTO*, 51 p.45-58 (2015).
- [2] J. D. Tutor-Sánchez (2016). *DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN NANOTECNOLOGÍA: UN PUENTE HACIA LA BIOÉTICA*. *Escritos*, 24 (53), 483-506. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18566/escr.v24n53.a12>.
- [3] J. D. Tutor-Sánchez. *FORMACIÓN EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA: UN RETO EN IBEROAMÉRICA*. *MOMENTO*, 46E, p.42-53 (2013).
- [4] Joaquín D. Tutor-Sánchez. Actualidad y perspectivas de la divulgación y formación de la nanotecnología en iberoamérica: red NANODYF – CYTED. *Revista digital universitaria*, 14(3), 1-16.
- [5] A. Camacho, C. Duque, J. Giraldo, y M. Guerrero (2011). La divulgación en Colombia de la nanociencia y la nanotecnología en tiempos de cambio. *Mundo Nano, Red NANODYF-CYTED*, 4(2), 34-42. Disponible en: www.mundonano.unam.mx.