

RED “JOSÉ ROBERTO LEITE” DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN NANOTECNOLOGÍA: CUATRO AÑOS DE ESFUERZOS Y UN FUTURO DE REALIZACIONES

NETWORK "JOSE ROBERTO LEITE" ON DISSEMINATION AND TRAINING IN NANOTECHNOLOGY: FOUR YEARS OF EFFORTS AND A FUTURE OF ACHIEVEMENTS

Joaquín D. Tutor-Sánchez

**Coordinador de la Red NANODYF – CYTED. Profesor Asociado Doctor
Departamento de Ingeniería Mecánica
ETSI-ICAI Universidad Pontificia Comillas. Madrid, España**

(Recibido: Octubre/2014. Aceptado: Enero/2015)

Resumen

El presente artículo presenta el trabajo realizado por la Red Iberoamericana "José Roberto Leite" de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF, perteneciente al Área 6 de Ciencia y Sociedad del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED, en cumplimiento de su misión y sus objetivos generales y específicos. En el mismo se resumen las tareas realizadas y los resultados alcanzados por la red NANODYF durante los tres primeros años de su funcionamiento. Además se muestra una estrategia de futuro para mejorar y enriquecer aspectos relacionados con la divulgación y la formación Nanotecnología, lo cual ha evolucionado mucho en la región Iberoamericana, pero que queda aún mucho por hacer

Palabras Claves: Red NANODYF, Nanotecnología, Divulgación, Formación

Abstract

This paper presents the work done by the Iberoamerican Network "José Roberto Leite" on Dissemination and Training in Nanotechnology, NANODYF, belonging to Area 6 "Science and Society" of the Ibero-American Program of Science and Technology for Development, CYTED, in fulfillment of its mission and its general and specific objectives. Also the tasks performed and results achieved by the NANODYF network during

the first three years of its operation are summarized. Furthermore a future strategy is shown to improve and enhance aspects of dissemination and training Nanotechnology, which has evolved considerably at the Iberoamerican region, but much remains to be done

Keywords: NANODYF Network, Nanotechnology, Dissemination, Training

Introducción

En el mes de Diciembre del 2010, durante la celebración de la Asamblea General del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED (www.cyted.org), celebrada en la ciudad de México D.F., fue aprobada la acción temática iberoamericana Red “José Roberto Leite” de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF (www.nanodyf.org), que forma parte de las acciones del Área 6 de Ciencia y Sociedad del Programa CYTED. La Red NANODYF desarrollaría sus actividades durante cuatro años (2011-2014) bajo el financiamiento correspondiente del Programa CYTED, entre las que se encuentran las acciones de simposios, reuniones de coordinación, movilidades de miembros de la red entre los distintos grupos que la componen, publicaciones, etc.

Como lo indica su propio título, la misión estratégica de la Red NANODYF ha estado centrada en la coordinación de acciones alrededor de la divulgación y la formación en Nanotecnología en Iberoamérica como ha sido mencionada en artículos publicados anteriormente [1,2].

Actualmente el fomento de la asimilación de contenidos de la Nanociencia y la Nanotecnología involucra actuaciones en el ámbito de la divulgación, y de la formación en Escuelas de Nivel Medio (secundaria y bachillerato) y Universidades. Y estos procesos de divulgación y formación en Nanotecnología (Nanotecnología en sentido amplio) han sido argumentados por diferentes tipos de razones: Razones Científicas y Tecnológicas; Razones Comerciales y Empresariales; y Razones Sociales [2, 3].

La divulgación de la Nanotecnología, representa un conjunto de actividades que interpretan y harían accesible el conocimiento científico y tecnológico de estas ramas del saber al público general [2]. La divulgación pone su interés no sólo en los descubrimientos científicos del momento, sino también en teorías más o menos bien establecidas o aceptadas socialmente e incluso en campos del conocimiento científico en general, y de la Nanotecnología en particular [2, 4, 5]. Por otro lado, en la actualidad, a nivel no universitario, una adecuada formación en Nanotecnología es fundamental para todos los alumnos, cualquiera sea su condición sociocultural, aptitud, interés, capacidad y

proyección pre-profesional futura u orientación vocacional. Y con más razón aun se justifica la necesidad de una sólida formación, diferenciada, en Nanociencia y Nanotecnología a niveles universitarios de grado y postgrado [3, 6-9]

Sobre sus objetivos y qué ha hecho la Red NANODYF en divulgación y formación en Nanotecnología durante estos años se dedica el presente artículo.

Objetivos y Resultados Esperados de Nanodyf

Con el propósito de cumplimentar la misión de la Red NANODYF, fueron establecidos los objetivos generales y específicos para el trabajo de la red. A continuación se relacionan dichos objetivos:

Objetivos generales

- I. Considerar la aportación del conocimiento e investigación científica en Nanotecnología a través de una nanoeducación de dimensión pública.
- II. Analizar la interacción del conocimiento científico en Nanotecnología con otros saberes y formas de conocimiento
- III. Crear un marco cooperativo de trabajo que permita que en el futuro puedan surgir nuevas actividades a manera de Acciones de Coordinación de Proyectos, nuevas Redes Temáticas una vez alcanzada y desarrollada una nanoeducación de dimensión pública.

Objetivos Específicos

1. Propiciar interacciones científicas y científico-metodológicas estables y continuadas entre los componentes de la Red en la divulgación y la formación en Nanotecnología.
2. Realizar intercambios de información sobre los planes y proyectos nacionales, regionales e institucionales de divulgación y formación
3. Permitir la potenciación sinérgica de las actividades desarrolladas entre los grupos que componen la Red, que permita llevar a cabo las acciones de colaboración necesarias para cumplimentar tareas de diagnóstico acerca de la divulgación de la Nanotecnología al público en general, así como detectar su presencia en temas, asignaturas y especializaciones de los distintos niveles de enseñanza, desde el nivel primario hasta el universitario.
4. Apoyar y financiar los intercambios de especialistas de los grupos participantes en la Red
5. Celebrar conferencias, talleres, encuentros entre los especialistas pertenecientes a la Red con vistas a enriquecer el trabajo individual de los grupos y la proyección de trabajos conjuntos en el futuro.

6. Identificar, mediante interacción con empresas accesibles a los grupos participantes, los perfiles profesionales del personal científico y técnico necesario en empresas tecnológicas que utilicen, apliquen y/o desarrollen productos y/o servicios basados en los avances nanotecnológicos actuales y futuros.
7. Identificar posibles líneas futuras de Acciones de Coordinación de Proyectos para el diseño de estrategias iberoamericanas de divulgación y formación en nanotecnología.

Y del cumplimiento de los objetivos antes mencionados se debían obtener, como mínimo, los siguientes resultados:

Resultados Esperados

- Establecer el diagnóstico de la situación actual en los países participantes en la Red acerca de la divulgación y la formación a distintos niveles en Nanotecnología [10-12].
- El diseño de estrategia de divulgación de la Nanotecnología para los países participantes en la Red que pueda extenderse a otros países de la región iberoamericana respondiendo a los respectivos niveles de desarrollo socio-económico y científico-técnico.
- El desarrollo de materiales y puntos de encuentro (página web [13]) para los divulgadores de la nanotecnología.
- El diseño de una estrategia de formación en Nanotecnología para los países participantes en la Red, extensible a otros países de la región iberoamericana, respondiendo a los niveles particulares de desarrollo socio-económico y científico-técnico, y que esté dirigida básicamente a los sectores públicos y privados que tienen como objetivo la formación, desde etapas incipientes, de cuadros profesionales

Con la intención de cumplimentar los objetivos de la Red NANODYF, así como obtener los resultados de la misma, se incorporaron a NANODYF un total de 14 grupos de docentes e investigadores de 11 países iberoamericanos. En la Figura 1 se presenta la lista de Grupos y Jefes de Grupos de la Red [ver fig.1].

La membresía total de estos Grupos asciende a un total de 109 docentes e investigadores, de los cuales 72 son hombres y 37 son mujeres. Todos ellos con larga experiencia investigadora y/o docente en el campo de la Nanociencia y la Nanotecnología.

La lista de entregables de NANODYF entre los años 2011 y 2014 se puede relacionar de la forma que se observa en la Tabla 1.

COORDINACIÓN Y JEFES DE GRUPOS DE RED NANODYF-CYTED		
NOMBRE	PAÍS	TIPO DE CENTRO
Joaquín Tutor Coordinador de la Red	España (Madrid)	Universidad
Maria Elena Vela	Argentina (La Plata)	Centro de I+D
Ernesto Zumelzu	Chile	Universidad
Alexys Bruno	Brasil (Sao Paulo)	Universidad
Justo Rojas	Perú (Lima)	Universidad
Carlos Duque	Colombia (Medellin)	Universidad
Ángela Camacho	Colombia (Bogotá)	Universidad
Anwar Hazmy	Venezuela (Caracas)	Red venezolana
José Roberto Vega	Costa Rica (San José)	Centro I+D
Eduardo Mora	México (Morelos)	Universidad
Noboru Takeuchi	México (Ensenada)	Centro I+D/ Universidad
Carlos Rodriguez	Cuba (La Habana)	Universidad
Maria de Jesús de Matos Gomes	Portugal (Bragas)	Universidad
Pedro Serena	España (Madrid)	Centro de I+D

FIGURA 1. Relación de Grupos, Coordinador y Jefes de Grupos miembros de la Red NANODYF.

Título del Entregable
Página web de la Red para difusión de contenidos (informes, enlaces, materiales) relacionados con la divulgación y formación en los países miembros de la Red u otros de la región iberoamericana.
Informe Diagnóstico sobre el estado de la Divulgación científica y tecnológica de la Nanociencia y la Nanotecnología en Iberoamérica y su comparación con otras regiones del mundo.
Informe Diagnóstico sobre el estado de la presencia de contenidos sobre Nanotecnología en la enseñanza primaria, media y media superior en Iberoamérica.
3 artículos de divulgación popular de la nanotecnología en revistas locales de países miembros de la Red
Informe Diagnóstico sobre el estado de la formación universitaria de pregrado, en ciencias e ingeniería, con presencia de temas de Nanotecnología.
3 artículos sobre la situación de la formación en nanotecnología en centros educacionales, en revistas locales de países miembros de la Red y/u otros países de la Región Iberoamericana.
Exposición de imágenes científicas del ámbito de la Nanotecnología obtenidas en grupos de investigación de Iberoamérica para su presentación en todos aquellos países iberoamericanos con posibilidades para su montaje.
Resumen ejecutivo sobre la divulgación de la Nanotecnología a través de los medios de difusión masivos en Iberoamérica.

Manual de instrucciones didácticas sobre fundamentos básicos para la enseñanza de la Nanotecnología dirigido a profesores de niveles primarios y secundarios de enseñanza que se acompañará de un sencillo material de apoyo para presentaciones y cuaderno de trabajo para el alumnado. Este material estará disponible en la web de la Red.
Resumen ejecutivo sobre Maestrías y Doctorados en Nanociencia y Nanotecnología (o con fuerte relación con estas temáticas) en Iberoamérica, y perfiles profesionales requeridos para personal en empresas de base tecnológicas en países miembros de la Red y/u otros países de la Región Iberoamericana.
Diseño de una estrategia sobre divulgación de la Nanotecnología a través de los medios de difusión masivos en Iberoamérica.
Diseño de una estrategia para la formación en Nanotecnología en diferentes niveles de enseñanza en Iberoamérica.

TABLA 1. *Lista de entregables de NANODYF entre los años 2011 y 2014.*

Estos resultados a entregar, fruto del trabajo de la Red NANODYF a través de sus 14 Grupos miembros, se distribuyeron proporcionalmente entre los años 2011 y 2014

¿Qué Ha Hecho la Red Nanodyf en Divulgación y Formación en Nanotecnología?

Como resultado de la primera reunión de coordinación de la Red NANODYF celebrada en la sede de la ETSI-ICAI de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid, España [ver fig.2] se trazaron las líneas generales del trabajo para el período correspondiente a la existencia de red bajo el auspicio financiero del CYTED.

Entre dichas líneas generales se encontró el diseño, elaboración y puesta en marcha de la página web de la red [ver Fig.3], que a día de 21 de Noviembre de 2014 ha recibido un total de 33.911 visitas.

Igualmente se propuso la habilitación de un sitio FaceBook para disseminar informaciones sobre la Red NANODYF, noticias sobre acciones de los distintos Grupos, eventos y noticias en general sobre Nanociencia y Nanotecnología [ver Fig.4].

A propuesta del Dr. Noboru Takeuchi, Jefe de Grupo Centro de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (CNyN_UNAM), se aprobó la creación de la Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología (SNyN), evento que se celebraría anualmente en sedes de



FIGURA 2. Primera reunión de coordinación de la Red NANODYF en Madrid, España.

FIGURA 3. Página web de la Red NANODYF (www.nanodyf.org)



FIGURA 4. Sitio FaceBook de la Red NANODYF (www.facebook.com/nanodyf)



FIGURA 5. Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología en México; 1er Simposio Iberoamericano de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF'2012, y Congreso Internacional NanoMex'12. BUAP, Puebla, México.

algunos de los países miembros de la Red NANODYF y donde se llevarían a cabo, en la misma semana, un evento relacionado con la divulgación y formación en Nanotecnología (Simposio NANODYF) y uno o varios eventos para presentación de resultados de investigación y desarrollo (I+D) de Nanociencia y Nanotecnología tanto de miembros de la red, como de participantes locales y/o de otros países iberoamericanos asistentes a estas SNyN. También, en el marco de estas SNyN, se celebrarían las reuniones de coordinación de la Red NANODYF donde asistirían los Jefes de Grupos de la red o sus representantes, y en las que se haría balance del trabajo anual de cada Grupo miembro de la red [ver Fig. 5, 6 y 7].



FIGURA 6. *Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología en Colombia; 2do Simposio Iberoamericano de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF'2013, y Taller Internacional de Materiales Nanoestructurados. UdeA y EIA, Medellín, Colombia*



FIGURA 7. *Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología en Costa Rica; 3er. Simposio Iberoamericano de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF'2014, y Congreso Nacional de Nanotecnología. LANOTEC, CeNat, San José de Costa Rica. Costa Rica*

En estas SNyN han asistido, en promedio, unos 150 participantes de los países miembros de la Red NANODYF, así como de otros participantes de países iberoamericanos e invitados especiales de instituciones Norte Americanas dedicados a la investigación, desarrollo y divulgación de la Nanociencia y la Nanotecnología. La MEMORIA de la primera reunión de coordinación de la Red NANODYF fue publicada en la revista Mundo Nano de la Universidad Nacional Autónoma de México [14]; las MEMORIAS de los Simposios NANODYF'2012 y NANODYF'2013 fueron publicadas en las revistas RDU_UNAM de México y MOMENTO de Colombia respectivamente [15-17].

Entre los años 2011 y 2013, la Red NANODYF elaboró varios informes diagnósticos sobre la situación iberoamericana en divulgación y formación en Nanotecnología [10-12], que ha hecho llegar a todos los 21 Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de los países miembros de la región. La

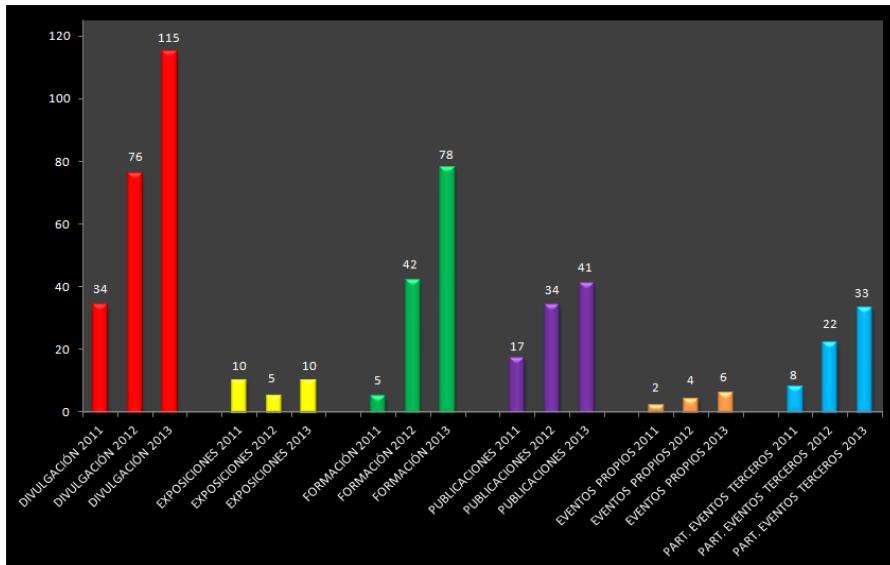


FIGURA 8. *Actividades de Divulgación, Exposiciones, Formación, Publicaciones, Eventos organizados por NANODYF y participación en Eventos organizados por otras instituciones*

información incluida en dichos informes puede no estar completa en su totalidad, pero refleja el estado del arte en cuanto a la divulgación y la formación en Nanotecnología en 11 países iberoamericanos (España, Portugal, Cuba, México, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Perú, Brasil, Argentina y Chile) que en buena medida representan el comportamiento estándar de la región.

El número de actividades de divulgación y formación en Nanotecnología, realizadas por los miembros de los diferentes Grupos de NANODYF, ha aumentado considerablemente durante los tres primeros años de su existencia. En el gráfico de barras que se presenta en la Figura 8 [ver Fig.8] se muestran las cifras de actividades ejecutadas por NANODYF desde 2011 hasta 2013. No se presentan las cifras correspondientes al ejercicio 2014 ya que aun no se ha elaborado el Informe Técnico correspondiente a este año.

El total de actividades relacionadas con divulgación en Nanotecnología acumuladas de 2011 a 2013 ha llegado a la cifra de 225, entre las cuales se encuentran charlas de divulgación en Asociaciones de Personas de Tercera Edad, presentaciones de libros, charlas en colegios de enseñanza secundaria y bachillerato, Sociedades de Médicos, Programas Televisivos, Concursos de “Nanotecnólogos por un Día”, talleres con empresarios, etc. la Exposición “Un Paseo por el Nanomundo” [ver Fig. 9], diseñada y elaborada por el Dr. Pedro



FIGURA 9. Exposición “Un Paseo por el Nanomundo” en la sede de Gobierno de la Ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, México

Serena, Jefe de Grupo CSIC de la Red NANODYF, se ha convertido en una exposición itinerante sobre imágenes de Microscopía de Campo Cercano (AFM y STM) que ha recorrido ciudades en España, Venezuela, Colombia, México, Argentina, Perú, y que se propone continuar su presentación en otros países de Iberoamérica.

Las actividades de formación en Nanotecnología en centros de enseñanza media, universitaria y para profesores de enseñanza media han acumulado un total de 125. Cabe destacar que en lo referido a formación de profesores de enseñanza media, la Red NANODYF, con la contribución de muchos de sus miembros e invitados iberoamericanos no pertenecientes a la misma, ha elaborado una Guía Didáctica de Enseñanza de la Nanotecnología (GDEN) que pretende servir como instrumento de trabajo de maestros y profesores para introducir conceptos de la Nanociencia y la Nanotecnología a través de sus asignaturas en el nivel medio de enseñanza.

El número de publicaciones (artículos en revistas, gacetas, periódicos, libros, etc.) de divulgación y formación en Nanotecnología ha ascendido a la cifra de 92, número que ha superado con creces las cifras de entregables que se había propuesto NANODYF en sus inicios; cabe destacar la publicación de libros de divulgación de Nanotecnología en lenguas de comunidades autóctonas de México, elaborados por el Grupo CNyN_UNAM. La organización de eventos

en países miembros de la red, así como la participación de miembros de la red en eventos sobre divulgación y formación organizados por otras instituciones y organizaciones ha aumentado progresivamente durante estos años. Es de mérito señalar además que entre 2011 y 2013 se realizaron 14 movilidades de docentes e investigadores entre grupos de NANODYF que permitió el intercambio de experiencias sobre divulgación y formación en Nanotecnología entre grupos; aprovechando estas visitas entre Grupos, también se permitió el intercambio de experiencias y resultados en temas de investigación y desarrollo en Nanociencia y Nanotecnología.

Aunque las cifras antes mencionadas, referidas a los datos mostrados en la figura 8, brindan una buena imagen de cómo han ido evolucionando las diferentes acciones de divulgación y formación en Nanotecnología en los países miembros de la Red NANODYF, es justo hacer algunos comentarios sobre dichos resultados. No en todos los países miembros de la Red NANODYF, y en general no en todos los países iberoamericanos existe el mismo nivel de desarrollo en cuanto a las actividades de divulgación y formación en el nivel secundario de educación en el tema “NANO”. Desde un inicio, en 2011, se identificó que algunos países como Cuba, Perú, Portugal y Chile, el número de acciones de divulgación de la Nanotecnología eran más modesto y tal vez con menos impacto hacia las grandes masas poblacionales de dichos países; de igual manera se encontró que el número de acciones de formación en Nanotecnología a nivel de enseñanza secundaria era pobre en general. En otros países como España, México, Argentina, Colombia y Costa Rica la situación era mejor aunque no homogénea en términos cualitativos y cuantitativos. La razón de esta falta de uniformidad de los niveles de desarrollo en divulgación y formación en nivel secundario de enseñanza en Nanotecnología puede radicar en gran medida en la falta de apoyo institucional de los Organismos de Ciencia y Tecnología, de los Ministerios de Educación y de las Universidades locales, así como la falta de motivación entre docentes universitarios e investigadores de Universidades y Centros de Investigación locales en las actividades de extensión entre las cuales se encuentran de hecho actividades de divulgación y formación de la Ciencia y la tecnología en general. Estas posibles razones promueven la búsqueda de soluciones estratégicas para la divulgación y la formación en Nanotecnología en la Región Iberoamericana.

Conclusiones

La Red NANODYF, primera iniciativa iberoamericana en divulgación y formación en Nanotecnología promovida por el Programa CYTED, ha cumplido sus objetivos satisfactoriamente y ha sobre cumplido con creces los resultados a obtener, en forma de entregables y acciones, durante los años 2011 a 2013, como se ha mostrado anteriormente.

Durante los tres primeros años NANODYF ha servido como catalizador de muchas iniciativas locales en los 11 países miembros de la misma y su imagen se ha proyectado a otros países de la región así como a otros países fuera de la misma provocando el interés por sus actividades en USA, Francia e Irán. En 2014, su cuarto año de vida, NANODYF ha seguido cumplimentando sus acciones y diseminará sus propuestas de estrategias sobre divulgación y formación en Nanotecnología a todos los países miembros de la comunidad iberoamericana, así como a otros países interesados en el tema. A partir del 2015, y una vez finalizado el soporte financiero de programa CYTED, NANODYF continuará sus acciones con un formato más proactivo y más internacional que permita la continuidad de sus actividades.

En Iberoamerica, es necesario continuar el avance en las acciones que permitan la creación de una cultura social en Nanotecnología la cual deberá alcanzarse con mayor articulación de la Nanociencia y la Nanotecnología con la Sociedad a través de más y mejores acciones de divulgación, y formación en los niveles secundarios de enseñanza, en la incorporación de contenidos de Nanotecnología a través de la enseñanza de las ciencias y las tecnologías. De igual modo sostener, incentivar y homogenizar las iniciativas de la formación en Nanotecnología en el nivel universitario de grado y postgrado. Todo esto hasta lograr ubicar a la región iberoamericana en el nivel de otras regiones del mundo en el conocimiento social sobre Nanotecnología y el desarrollo de actividades de I+D+i de una Nanotecnología sustentable, y así articular la región iberoamericana a planes de acciones de otras regiones del mundo en estas misiones.

Agradecimientos

El autor del presente artículo desea expresar su agradecimiento al Programa CYTED y a su Área 6 de Ciencia y Sociedad a la que pertenece la Red NANODYF, tanto por los recursos financieros que la Red ha recibido de dicho Programa para su funcionamiento, así como por el apoyo humano que se recibe desde la Secretaría General del mismo. Igualmente desea expresar un especial agradecimiento a todos los Jefes de Grupos de la Red NANODYF, por toda la información documental del estado de la divulgación y la formación en Nanotecnología en sus países.

Referencias

- [1] J. Tutor Sánchez, P. Serena Domingo. "Situación de la divulgación y la formación en nanotecnología en Iberoamerica". Revista MundoNano, 4, No. 2, Julio-Diciembre 2011. Pag. 12-17

- [2] J.D. Tutor Sánchez. Revista Digital Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México, **4**, No. 3, 1 de Marzo de 2013.
<http://www.revista.unam.mx/vol.14/num3/art21/>
- [3] J.D. Tutor Sánchez. Formación en Nanociencia y Nanotecnología: un reto en Iberoamerica. Momento Revista de Física, UNC, Colombia, **46E** Noviembre (2013).
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/momento/issue/view/3752>
- [4] http://es.wikipedia.org/wiki/Divulgaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica
- [5] R. Núñez Centella (30/03/2010). «Galileo, pionero de la divulgación científica». *El País*.
- [6] TryScience http://www.tryscience.org/es/parents/wsm_1.html
- [7] http://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_formal
- [8] http://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_no_formal
- [9] J.D. Tutor Sánchez. Revista NANO Ciencia y Tecnología. Revista Iberoamericana de divulgación de la nanociencia y la nanotecnología. **2**, No. 1, 2014. Colombia
<http://www.revistanano.org/contenido%20vol%202.htm>
- [10] Informe Diagnóstico del Estado de la Divulgación de la Nanotecnología en Iberoamérica. 2011
<http://www.nanodyf.org/publicaciones.php>
- [11] Informe Diagnóstico Situación en Algunos Países de Iberoamérica Acerca de la Formación de Conocimientos Sobre Nanociencia y Nanotecnología en la Enseñanza Primaria y Secundaria. 2012
<http://www.nanodyf.org/publicaciones.php>
- [12] Informe Diagnóstico Situación en Algunos Países de Iberoamérica Acerca de la Formación De Conocimientos Sobre Nanociencia y Nanotecnología en la Enseñanza Universitaria. 2013
<http://www.nanodyf.org/publicaciones.php>
- [13] Red NANODYF www.nanodyf.org
- [14] Revista Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). **4**, No. 2, Julio-Diciembre 2011.
<http://www.revistas.unam.mx/index.php/nano/issue/view/3609>
- [15] MEMORIAS SIMPOSIO NANODYF'2012, Primera parte. Revista Digital Universitaria de la UNAM, México. **14**, No. 3, Marzo 2013
http://www.revista.unam.mx/index_mar13.html
- [16] MEMORIAS SIMPOSIO NANODYF'2012, Segunda parte. Revista Digital Universitaria de la UNAM, México. **14**, No. 4, Abril 2013
http://www.revista.unam.mx/index_abr13.html
- [17] MEMORIAS SIMPOSIO NANODYF'2013. MOMENTO, Revista de la Facultad de Física. Universidad Nacional de Colombia. **46E** (2013)
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/momento/issue/view/3752>