



## Plan de divulgación en nanotecnología en Venezuela

### Leticia Mogollón

Universidad Politécnica Territorial de Mérida "Kléber Ramírez"  
Coordinación de Fomento de Investigación y Creación Intelectual (FICI)  
Grupo de Investigación de Nanotecnología (GINANO)  
orcid: 0000-0002-5129-1966  
leticiamogollon@gmail.com  
Mérida- Venezuela

### Eduardo A. Chalbaud-Mogollón

Universidad de los Andes  
Departamento de Química, Postgrado Interdisciplinario de Química Aplicada  
Laboratorio de Cristalografía  
orcid: 00000002-1567-8151  
chalbaud.eduardo09@gmail.com  
Mérida-Venezuela

### Esteban R. Chalbaud

Universidad de São Paulo  
Departamento de Física  
orcid: 0000-0001-6045-7377  
chalbaudesteban@gmail.com  
Sao Paulo- Brasil

**Fecha de recepción: 09-10-2020**

**Fecha de aceptación: 25-11-2020**

### Resumen

Implementar la divulgación, promoción, información y formación en nanotecnología en Venezuela, son los objetivos de este Plan Nacional de Divulgación en Nanotecnología, partiendo del uso de las redes sociales para agrupar estudiantes universitarios y población educativa, con la creación de la Red de Divulgación RedVnano.EstULA en nanociencias y nanotecnología a través de Facebook, Zoom, Instagram, Telegram, Whatsapp, MySpaceTwitter, Google Plus, Blogger. Los resultados de 2 años de trabajo fueron: **1.** Creación de RedVnano. EstULA asociada a Facebook (846 miembros), MySpace y Twitter (590 miembros), un Blogger redvnanoeestula.blogspot.com (950 visitas) y la diseño de una web, Programas de radios, software - juegos y videos conferencias. **2.** Creación de una Cátedra Itinerante ¿Qué es la nanotecnología?, se realizaron 15 conversatorios sobre nanotecnología y sus aplicaciones con la

participación de 4 invitados internacionales, 3 videos conferencias y 8 invitados nacionales, con una asistencia de 603 estudiantes, **3.** Creación de un Taller sobre Nanotecnología para estudiantes de nuevo ingreso Universitario (asistencia 210 estudiantes), **4.** Participación en 8 Congresos Nacionales, 3 Internacionales, **5.** Creación de un Talleres sobre ¿Que es el Nanomundo? para los Liceos del Estado Mérida, se han dictado 13 talleres a 256 estudiantes. Este proyecto y experiencia demuestra que articulando el uso de las redes sociales, conversatorios presenciales y por video conferencias, creación de talleres básicos de nanotecnología con grupos de trabajos de estudiantes universitarios se puede lograr que más personas se apropien de los conceptos científicos y tecnológicos del siglo XXI y conozcan los paradigmas de la nanociencias y nanotecnología.

**Palabras clave: Nanotecnología; nanociencias; divulgación; formación y Redes Sociales**



## Nanotechnology outreach plan in Venezuela

### Abstract

Implement the dissemination, promotion, information and training in nanotechnology in Venezuela are the objectives of this National Plan for the Disclosure of Nanotechnology, based on the use of social networks to bring together university students and the educational population, with the creation of the RedVnano Disclosure Network. in nanosciences and nanotechnology through Facebook, Zoom, Instangran, Telegram, Whassap, MySpaceTwitter, Google Plus, Blogger. **1.** Creation of RedVnano.EstULA associated with Facebook (846 members), MySpace and Twitter (590 members), a Blogger redvnanoestula.blogspot.com (950 visits) and the design of a website, radio programs, software - games and videos conferences. **2.** Creation of an Itinerant Chair What is nanotechnology?, 15 talks were held on nanotechnology and its applications with the participation of 4

international guests, 3 video conferences and 8 national guests, with an attendance of 603 students, 3. Creation of a Workshop on Nanotechnology for new university students (attendance 210 students), **4.** Participation in 8 National Congresses, 3 International, **5.** Creation of a Workshop on what is the Nanoworld? for the Liceos of the State of Mérida, 13 workshops have been given to 256 students. This project and experience shows that by articulating the use of social networks, face-to-face conversations and video conferences, the creation of basic nanotechnology workshops with work groups of university students, it is possible for more people to take ownership of the scientific and technological concepts of the century. XXI and know the paradigms of nanosciences and nanotechnology.

### **Keywords:**

*Nanotechnology ; nanosciences ; dissemination ; training and social networks*



## Introducción

En el siglo XXI los países están invirtiendo en programas científicos de mejoras de infraestructuras y formación profesional para desarrollar los dos pilares fundamentales de la investigación científica moderna que son la nanociencias: conocimiento de propiedades de los materiales a escala nanométrica y la Nanotecnología: habilidad acumulada por el hombre en el diseño, producción, caracterización y control de la materia a escala nanométrica. En la actualidad hay una explosión de productividad de conocimiento y productos tecnológicos alrededor de estas áreas, como el inicio de lo que se denomina la revolución tecnológica del siglo, la cual está presente en todos los sectores claves (salud, agua, medioambiente, energía, alimentación y telecomunicaciones) de las sociedades. Es evidente, que todo este conocimiento y desarrollo tecnológico necesita ser conocido y asimilado por una sociedad que este capacitada para entenderlo, por ello se hace necesario plantearse la incorporación de la divulgación como una estrategia de abordaje a esa sociedad que debe conocer todas las implicaciones y riesgos de la nanotecnología (Tutor y Serena, 2011). Por esto se plantean tres tipos de actuaciones al respecto.

**1. Formación Universitaria.** Se diseñan y se realizan actividades dirigidas a los futuros

profesionales de la "nanorevolución" y que ejercerán su carrera bien sea en el sector público o privado.

**2. Información y Formación en Educación primaria y Secundaria.** Dirigidas a la infancia y juventud, para familiarizarlos con nuevo entorno científico, tecnológico y productivo asociado a la nanociencias.

**3. Divulgación a la Sociedad.** Se promueven actividades de divulgación para todas las comunidades. Para mejorar la cultura científica de los ciudadanos en relación con los temas propios de la nanociencias y la nanotecnología.

La importancia de la nanotecnología a nivel mundial lo muestra el proyecto del Milenio de la ONU, donde plantea que el uso de las aplicaciones nanotecnológicas ayudará a los países en vías de desarrollo a alcanzar 5 de los 8 objetivos del milenio mediante la convergencia de la nanotecnología con otras tecnologías emergentes y convergentes, como biotecnología, genómica y tecnologías de la información. Ya que la nanotecnología involucra poca fuerza laboral, tierra y mantenimiento; es altamente productiva y barata y su uso solo demanda una modesta cantidad de materiales y energía y poder ser muy efectiva para resolver problemas mundiales (Juma y Yee-Cheong,

2005:1106.). En Venezuela según el Plan de Desarrollo Económico Social 2007-2013 (Proyecto Nacional Simón Bolívar, PNSB) la nanotecnología puede tener su aplicación en salud, alimentos, agua, energía, medio ambiente, vivienda, informática, telecomunicación, transporte y textiles para alcanzar objetivos de desarrollo sustentables y de investigación en cada uno, e igualmente se considera que podría estar presente en los siguientes lineamientos del PNSB **1.** Fomentar la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo nacional y reducir diferencias en el acceso al conocimiento. **2.** Generar vínculos entre los investigadores universitarios y las unidades de investigación de las empresas productivas. **3.** Incrementar la producción nacional de ciencia, tecnología e innovación hacia necesidades y potencialidades del país. **4.** Potenciar redes de conocimiento y de capacitación para el trabajo en todos los niveles educativos. **5.** Identificar y utilizar las fortalezas del talento humano nacional. **6.** Apoyar la conformación de redes científicas nacionales, regionales e internacionales privilegiando las prioridades del país (PNSB, 2007).

A pesar de todo lo expuesto anteriormente, en nuestro país la enseñanza y divulgación de la nanotecnología solo se realiza en la formación curricular



Universitaria formal, su conocimiento es solo para estudiantes universitarios de pregrado y postgrado, lo que ha permitido la formación de una comunidad científica en nanotecnología, que plantea un desarrollo de la Nanociencias y permite la creación de la Red Venezolana de Nanotecnología (REDEVNANO) en el año 2009, para diseñar estrategias de formación y divulgación en Nanotecnología a Nivel Nacional. Como primer objetivo se plantea una interrelación académica con la creación de un Máster en Nanotecnología en todas las Universidades del país (Anwar, 2012), al igual que la creación un plan de divulgación en Nanotecnología que llegue a todas las instancias educativas y a la población en general. De esta forma un grupo de estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes (ULA) asesorada por miembros de REDVNANO en Diciembre del año 2010, deciden crear una red de Divulgación (RedVnano. EstULA) que se plantea como objetivos generales Implementar: **1.** La divulgación en la ULA como nodo central para coordinar la creación de nodos en las diferentes facultades para lograr el desarrollo de la cátedra itinerante en Nanotecnología y llevarla a todas las comunidades. **2.** La información a los estudiantes constantemente sobre el desarrollo, evolución y crecimiento de la nanotecnología a nivel mundial y **3.** La formación a los participantes de la cátedra en facilitadores y divulgadores de la nanociencias y la nanotecnología local, nacional

e internacional (Chalbaud E. et al., 2012).

### Método y metodología

Debido a la carencia de una formación fuera de las aulas universitarias y la falta de un plan de divulgación en Nanotecnología como tal, que aborde a todas las comunidades en nuestro país, teniendo en cuenta la heterogeneidad de su formación académica. Creamos una estrategia dinámica y efectiva para proporcionar contenidos referidos a la nanotecnología a cualquier tipo de comunidad. De allí nace la idea del manejo de las redes sociales, como medio de divulgación y medio de comunicación que permita un intercambio activo de información entre usuarios interesados en las nanociencias, debido a sus características dinámicas, abierta y en construcción permanente permite agrupar un gran número de usuarios alrededor del conocimiento de la Nanotecnología y establecer un feed-back de conocimientos, interrogantes e información general con respecto a dicho tema. Según la información de usuarios de estas redes; Venezuela está detrás de Indonesia y Brasil en el ranking mundial de uso de twitter, en cuanto a Facebook es la red más usada en ese momento en el país, contando con poco más de 9.700.000 de usuarios (agosto 2012), la distribución de estos por edades es: entre 18-24 años ( 33%), de 25-34 años (26%) y los edades 16-17 y 13-15 años ( 10% y 7 % respectivamente) lo

que reporta un 50% en edades comprendidas 13-24 años y el género femenino ocupa el 53% (<http://www.socialbakers.com/facebook-statistics/venezuela/last-6-months>). Lo masivo de su uso, entre jóvenes le dan un carácter efectivo como estrategia de divulgación científica, para difundir investigación, ventajas, desventajas y repercusiones sociales de las nanociencias y nanotecnología y crear un intercambio de ideas para propiciar un verdadero debate de los diferentes paradigmas entorno a esta nueva ciencias de siglo XXI (Área, 2010; Dabas, 2001). Todo este análisis nos permitió concebir en ese momento la creación de un plan de divulgación en nanotecnología. El Plan Nacional de Divulgación en Nanotecnología basado en las siguientes etapas:

### **Etapas I (1-2 años)** **Consolidación de un nodo piloto nacional**

**a.** Consolidación del nodo piloto en la Facultad de Ciencias de la ULA. Los estudiantes de pregrado de la Facultad de ciencias, crearon una red de divulgación de nanotecnología denominada Red Venezolana de nanotecnología Estudiantes de la Universidad de los Andes (RedVnano.EstULA), ver figura 1, cuya primera actividad fue crear una red de usuarios RedVnano.EstULA en las redes sociales Facebook, Twitter, Skype y Google plus, para invitar a la comunidad de la facultad a ser miembro de esta.

**Figura 1. Grupo de estudiantes que conformaban la Red Venezolana de divulgación en Nanotecnología de la ULA: RedVnano.EstULA**



**b.** Creación de una Cátedra Itinerante de Nanotecnología denominada ¿Qué es la nanotecnología? La primera estrategia de divulgación de la red fue la creación de conversatorios presenciales o por video a través de Skype con profesores y científicos invitados nacionales e internacionales exponiendo temas asociados con la Nanotecnología sus aplicaciones y riesgos, esto permitió crear la cátedra itinerante en Nanotecnología denominada ¿Qué es la Nanotecnología? con sesiones una vez al mes.

**c.** Participación en eventos científicos y tecnológicos locales, nacionales e internacionales. Para abordar esta etapa, se decidió participar en las actividades de promoción que se desarrollan en la Facultad de Ciencias de la ULA, como el Encuentro de Ciencias: Física, Química, Matemática y Biología para los estudiantes de secundaria que se realiza cada año,

se comenzó participando con la exposición con experimentos demostrativos y educativos sobre las propiedades de nanopartículas, luego se continuó con la participación en congresos nacionales llevando la propuesta a otras instituciones universitarias para incentivar a crear la divulgación en Nanotecnología.

**d.** Uso de los medios de comunicación: programas de Radio. Se planteó llevar la divulgación a las comunidades a través de la radio, asistiendo a programas de la emisora La Mega en el espacio EcoMega, creando debates sobre ¿Qué tan verde es la nanotecnología? Y el impacto de la nanotecnología sobre la sociedad.

**e.** Manejo de software libre para diseñar juegos y web asociados a la Nanotecnología. Se han desarrollado varias propuestas de juegos en plataforma flash, con temas de

nanotecnología En vista de la receptividad obtenida del proyecto se decidió crear una página web a través del uso de Joomla como gestor de contenidos web (CMS o Content Management System); se desarrolló por medio de JavaScript, implementado como parte de un navegador web para en la mejoras en la interfaz del usuario con la página web; todo siguiendo el lenguaje más utilizado para la elaboración y descripción de páginas web, traducción de la estructura de texto e imágenes como es el HTML (lenguaje marcado de hipertexto) y CCS+ (Cascading Style Sheets) para así consolidar la página web [www.nanodivulgacion.com](http://www.nanodivulgacion.com).

**f.** Formación e Información para Educación Secundaria. Se diseñó un taller dirigido a estudiantes de Secundaria sobre el Nanomundo y ¿Qué es la nanotecnología?; este taller se aplicó en el Liceo Bolivariano

Dr. Armando Gonzales Puccini Edo. Mérida, Municipio Libertado Parroquia Mariano Picón Salas AV. Los Próceros Sector Los Sausales y en la Unidad Educativa María Flores Ovalle en el Municipio Alberto Adriani los Naranjos.

## Etapa II (2-4 años). Expansión universitaria a nivel nacional

La consolidación de los subnodos en las Facultades de; Ingeniería, Humanidades y Educación, Bioanálisis, Farmacia y Medicina de la ULA, se lleva a cabo a través de la realización de charlas de nanotecnología para captar estudiantes que deseen incorporarse a la creación de las redes por facultades y universidades del estado Mérida denominadas NanoIngenieríaULA, NanoEducaciónULA, NanoSaludULA, NanoUPTM, etc. Paralelamente a tener todas las facultades de la ULA asociadas con una red de divulgación y haber totalmente establecido el nodo central de la Universidad de los Andes, se procede a aplicar la misma metodología de trabajo en el resto de la Universidades del país, comenzamos con la Universidad de Carabobo (UC), con el grupo de la Facultad de Ciencia y Tecnología (FaCyT), organizando la Red Venezolana de Nanotecnología Estudiantes de la Universidad de Carabobo (RedVNano.estUC); asumiendo la responsabilidad de reproducir la actividad generada en la

ULA. Y así sucesivamente se aplicará en el resto de las Universidades del país (UCV, USB, LUZ, etc.).

## Etapa III (5 a 10 años). Divulgación nacional a todo el territorio Venezolano

Al consolidarse los nodos de divulgación RedVNano.Estudiantes, todas las estrategias se aplicaran a nivel nacional, dando paso a la aplicación del Plan Nacional de Divulgación de Nanotecnología en todo el país a todos los niveles educativos y comunidades.

## Resultados y Discusión

•En los 2 años desde la creación de la RedVnano.EstULA en diciembre de 2009 se comenzó su asociación a las redes socia-

les Facebook (818 miembros), MySpace y Twiteer (432 miembros), creación de un Blogger; redvnanoestula.blogspot.com con 432 visitas.

•Se creó y se consolidó una Cátedra Itinerante llamada ¿Qué es la nanotecnología?, en la cual se han realizado 15 conversatorios sobre nanotecnología y sus aplicaciones con la participación de 5 invitados internacionales, 3 videos conferencias y 7 invitados nacionales, con una asistencia de 613 estudiantes, dichos conversatorios han sido editados como videos para una divulgación virtual (figura 2). En los conversatorios se discutieron diversos temas actuales, donde la nanotecnología participa como herramienta para resolver problemas transcendentales actuales de salud, alimentación, clima, informática, etc.

Figura 2. Conversatorios efectuados en la cátedra itinerante



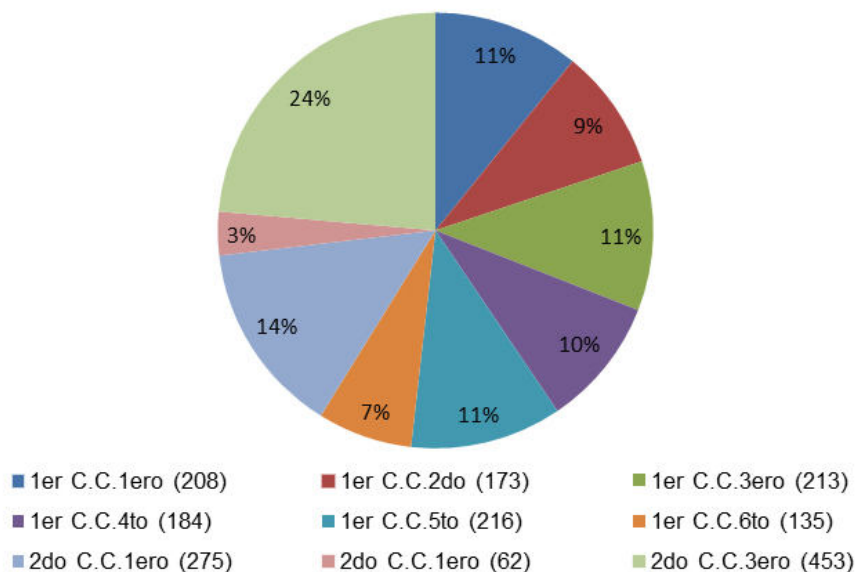


•La evaluación del impacto virtual de los conversatorios se realizó en 2 modalidades: Por slideshare, se alcanzaron 1919 vistas y el análisis en porcenta-

je se muestran en los gráficos de la **figura 3**, donde se observa que el conversatorio de mayor visita es el tercer conversatorio del segundo ciclo dado

por el Dr. Pedro Serena de CSIC cuyo tema tratado fue la Nanotecnología en los alimentos.

**Figura 3. Asistencia a los conversatorios del 1er ciclo (1er C.C.) y 2do ciclo (2do C.C.) de la cátedra itinerante en slideshare.**

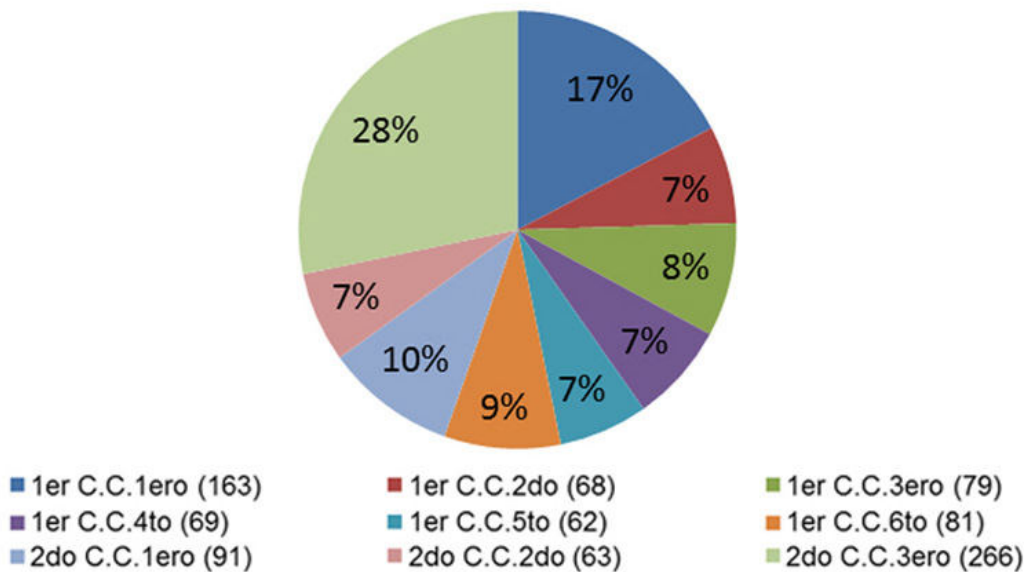


Por Youtube se realizaron 990 visitas y su reporte en porcentaje se muestra en la **figura 4**. Y se vuelve a mostrar que el video más visitado es el ter-

cer conversatorio del segundo ciclo y el segundo más visitado es el primer conversatorio del primer ciclo de ¿Qué es la Nanotecnología?, lo que demues-

tra el interés en la aplicación de la nanotecnología en alimento y conocer sobre nanociencias.

**Figura 4. Visitas a los conversatorios del 1er ciclo (1er C.C.) y 2do ciclo de (2do C.C.) de la cátedra itinerante en Youtube**



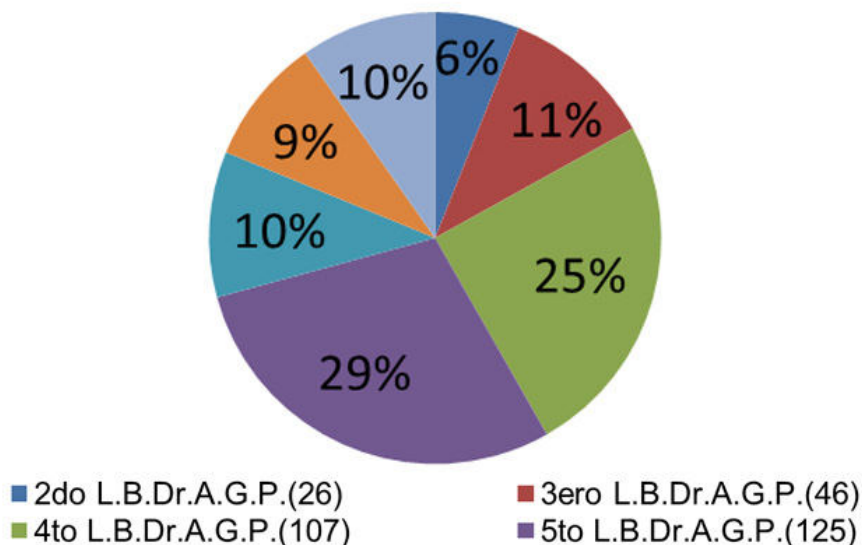
•Se realizaron 6 participaciones en congresos nacionales (IX Congreso Venezolano de Ecología 2011, XI y XII Encuentro de Física, Química, Matemática y Biología (ULA) 2011, Simposio de la Nanotecnología en la Universidad de Carabobo 2011, I y II Expo-Feria Científica Instituto Santiago Mariño 2011 y 2012), 3 congreso internacional (VI Taller Iberoamericano de Enseñanza

de la Física en la Habana Cuba 2012, Nanomex y NanoDyF 2012 y IV Seminario Internacional de Nanociencias y Nanotecnología en Cuba 2012).

•Creación de un Talleres sobre ¿Qué es el Nanomundo? para estudiantes de secundaria de los Liceos del estado Mérida, con asistencia de 156 estudiantes y dictado en el Liceo Bolivariano Dr. Armando

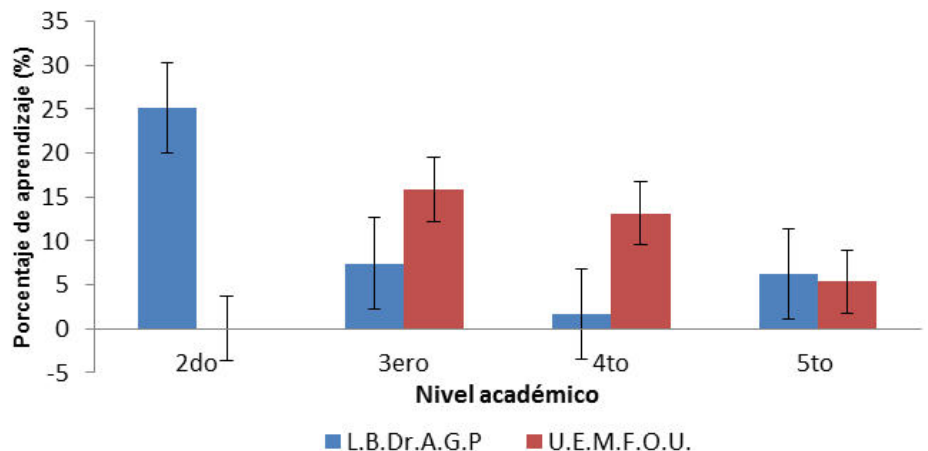
Gonzales Puccini del Municipio Libertador y la Unidad Educativa María Flores Ovalle en el Municipio Alberto Adriani, ambos del estado Mérida. El estudio estadístico de la asistencia por año escolar se muestra en las **figura 5**, donde se observa una mayor participación en los alumnos de 3er, 4to y 5to año de bachillerato.

**Figura 5. Asistencias al taller "El Nanomundo" (Liceo Bolivariano Dr. Armando Gonzales Puccini (L.B.Dr.A.G.P.) y la Unidad Educativa María Flores Ovalles Uzcategui (U.E.M.F.O.U.)**



•Durante los talleres se realizó una encuesta de 15 preguntas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes durante la actividad, los resultados se muestran en el gráfico de la **figura 6**, apreciándose un mayor porcentaje de respuestas correctas en los alumnos de 2do año de bachillerato, lo que demuestra un mayor grado de atención en los temas de nanociencias y nanotecnología.

**Figura 6. Aprendizaje de los estudiantes de 2do, 3ero, 4to y 5to año del Liceo Bolivariano Dr. Armando Gonzales Puccini y la Unidad Educativa María Flores Ovalle Uzcategui**







•Se diseñó y se aplicó un Taller sobre Nanotecnología para estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad de Ciencias de la ULA, como parte del curso introductorio establecido por la ULA para estudiantes de nuevo ingreso con la asistencia de 110 estudiantes. A todos estos talleres se les realizó el mismo método de evaluación y análisis de datos.

## Conclusiones

Este proyecto muestra que es factible crear un Plan Nacional de Divulgación en Nanotecnología usando la plataforma de redes sociales como Facebook, Twitter, Myspace ([www.myspace.com](http://www.myspace.com)), Google Plus (<https://plus.google.com>), Youtube y Skype, para agrupar, interactuar, formarse e informarse sobre Nanociencias y Nanotecnología. Estas lograron conectar centenares de jóvenes con todos los miembros de RedVNano.EstULA, motivarlos a explorar en el mundo de las nanociencias y la Nanotecnología, y nos permitieron acceder al conocimiento a distancia mediante la comunicación virtual en tiempo real, con científicos especializados en nanotecnología. La estrategia de los conversatorios permitió mantener interesantes encuentros con investigadores de México, Argentina y España, para ofrecer una formación sin fronteras entre países y acceder a los nuevos paradigmas conceptuales del nuevo conoci-

miento científico del siglo XXI. Y articular grupos de trabajos de comunidades estudiantiles con el único objetivo de lograr, que la mayor cantidad de personas se apropien de los conceptos científicos y tecnológicos actuales, se pueden crear redes estudiantiles de divulgación de nanotecnología en Venezuela, lo cual es en realidad un inquietud de los estudiantes de ciencias, que desean recibir conocimiento científico actualizado del siglo XXI, mejorando su futura cualificación como profesionales de la docencia y la investigación. Esta iniciativa debe salir del entorno universitario para llegar a los demás niveles educativos, con el fin de convencer a las generaciones futuras de la importancia de la ciencia para el desarrollo de la humanidad y animar a un grupo cada vez mayor de jóvenes a que estudien carreras científico-técnicas. Y debe abordar cualquier comunidad, para que conozca los alcances, beneficios, perjuicios, ventajas y desventajas de las nanociencias y la nanotecnología a la sociedad.

## Agradecimientos

Los autores queremos expresar nuestro agradecimiento a las Redes REDVNANO y CITED-NANODYF por financiar la visita a Mérida (Venezuela) del Dr. Pedro Serena (CSIC), Dr. Noburo Takeuchi, Dr. Roberto Zysler, a la Facultad de Ciencias de la ULA por permiti-

ernos el uso de sus instalaciones, a los Profesores Vicente Sagredo, Luis Rincón, Pedro Grima, Edgar Belandria, Noboru Takeuchi, Pedro Serena, Roberto Zysler, Joaquín Tutor, Mary Ball y Andrés Yarzabal por su participación como ponentes en los conversatorio, a los miembros de la red de (RedVNano.EstULA) por haber hecho posible el éxito de esta iniciativa, a los colegios y a los estudiantes participantes.

## Referencias

- Acta constitutiva y estatutos sociales de la asociación civil Red venezolana de nanotecnología (2009). Inpreabogado N° 24929. Título 1 Del Objetivo Artículo 4.* Recuperado en: [www.redvnano.org/documentos/ActaRedDefinitiva.pdf](http://www.redvnano.org/documentos/ActaRedDefinitiva.pdf).
- ANWAR, H. (2011). *Formación y divulgación de la nanotecnología en Venezuela: situación y perspectiva*. Mundonano Vol. 4, No. 2, julio-diciembre 2011.
- ÁREA, M. (2000). *¿Qué aporta interne al cambio pedagógico en la educación superior? Redes multimedia y diseños virtuales*. Actas del III Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación. Universidad de Oviedo, 28-135.





CHALBAUD-MOGOLLÓN, E., SERENA, P., DUGARTE, A., PERNÍA-ROJAS M., BRACHO, J., BLOEM, J., MOGOLLÓN, L. (2012). *Creación de una red de divulgación sobre nanotecnología a través de redes sociales y una cátedra itinerante de nanotecnología*. Memorias del VI Taller Ibero Americano de Enseñanza de la Física.

DABAS, E. (1998). *Redes sociales: Niveles de abordaje en la intervención y organización en red*. Buenos Aires Paidós. Recuperado en: <http://www.socialbakers.com/facebook-statistics/venezuela/last-6-months>

JUMA, C. & YEE-CHEONG, L. (2005). (Coords.). *Innovation: Applying Knowledge in Development. Un Millennium Project, Task Force on Sci., Tech. and Innovation*.

Proyecto Nacional Simón Bolívar, PNSB 2007-2013. (2007). *Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela*. Caracas. Venezuela.

TUTOR, J. y SERENA, P. (2011). *Situación de la divulgación y la formación en nanociencia y nanotecnología en Iberoamérica*. *Mundonano* Vol. 4, No. 2, julio-diciembre 2011.

