

UNA EXPERIENCIA DE NANODIVULGACIÓN: LA SERIE DE TELEVISIÓN “¿QUÉ SABEMOS DE LA NANOTECNOLOGÍA?”

AN EXPERIENCE IN NANODISSEMINATION: THE TV SERIES “WHAT DO WE NOW ABOUT NANOTECHNOLOGY?”

B. del Águila¹, Pedro A. Serena²

¹ TV Educativa de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Centro de Medios Audiovisuales (CEMAV), C/ Juan del Rosal 12, 28040 Madrid, España

² Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), C/ Sor Juana Inés de la Cruz 3, Cantoblanco, E-28049, Madrid, España.

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

Resumen

En este artículo se muestra el proyecto de una serie de televisión de 17 capítulos íntegramente dedicada a la nanotecnología y sus aplicaciones. En él describimos las diferentes fases del proyecto y la forma en la que se mide su impacto.

Palabras Clave: Nanotecnología, divulgación, serie de televisión, evaluación del impacto.

Abstract

This article summarizes the planning and development of a television series consisting of 17 chapters fully devoted to nanotechnology and its applications. We describe the different organizative stages and the indicators used to analyze the series impact.

Keywords: Nanotechnology, scientific outreach, television series, dissemination impact

Introducción

Quizás se puede decir que la primera actividad de divulgación de la nanotecnología fue llevada a cabo por el propio Richard Feynman cuando anticipó su llegada, en su famoso discurso “There's Plenty of Room at the Bottom” pronunciado en 1959 [1]. Desde entonces la nanotecnología ha ido cobrando forma, hasta constituirse en una de las temáticas claves de la investigación actual [2] que, debido a sus especiales características tendrá un gran impacto socioeconómico [3]. Tras una etapa de grandes inversiones, los productos de la nanotecnología comienzan a llegar a los supermercados generando un creciente negocio. Por otro lado, voces de alarma se han ido levantando ante los posibles efectos negativos de algunos de los nanomateriales y nanopartículas sobre las personas y el medioambiente, la falta de información y la ausencia de legislación sobre su comercialización. Estos aspectos han puesto sobre la mesa la necesidad de diseñar una gobernanza específica de la nanotecnología [4,5]. Poco a poco, los gobiernos y algunas empresas han iniciado programas que permitan investigar más activamente sobre estos posibles efectos adversos, se ha comenzado el desarrollo de normativas sobre fabricación, distribución y uso y se ha hecho evidente la necesidad de contar con la opinión pública en el diseño de estos programas [6,7,8]. Uno de los elementos claves en este proceso de diálogo es la comunicación de contenidos relacionados con la nanotecnología de una manera asequible pero fidedigna [9].

En la actualidad existen multitud de instrumentos y canales para hacer divulgación o enseñanza no formal de la ciencia que son, evidentemente, aplicables a la nanociencia y a la nanotecnología. Entre estos instrumentos podemos destacar los siguientes: seminarios y coloquios, noticias y entrevistas en prensa, talleres [10], la organización de certámenes [11] y concursos [12], la elaboración de unidades didácticas [13], la publicación de libros [14,15], la organización de exposiciones itinerantes [16], exposiciones fijas en museos de la ciencia, páginas web con recursos variados [17,18], etc. Con todos ellos se afronta el reto de comunicar los contenidos propios de la nanotecnología, venciendo algunas dificultades específicas de su proceso de comunicación [19-24].

Cada canal de comunicación tiene características propias y en algunos casos se requiere el desarrollo de proyectos de una gran complejidad en los que pueden llegar a intervenir muchas personas con diferentes especialidades. Mientras que impartir un seminario dirigido a varias decenas de personas es, en términos relativos, una actividad de fácil diseño y ejecución, hay otras como diseñar y exhibir una exposición itinerante que requieren un mayor esfuerzo tanto en las fases de diseño, elaboración y ejecución. Este tipo de iniciativas, de mayor complejidad, por lo general requieren de la

intervención de un equipo multidisciplinar de trabajo y una inversión económica de cierto nivel. En este trabajo mostraremos las diferentes etapas por las que es necesario transitar para elaborar la serie de televisión “¿Qué sabemos de la Nanotecnología?” completamente dedicada a la nanotecnología.

La etapa de diseño

Muchas actividades divulgativas son fruto de una profunda reflexión, sin embargo la puesta en marcha de la serie de programas “¿Qué sabemos de la nanotecnología?” fue originada por una serie de casualidades concatenadas. A mediados de 2012, la exposición “Un paseo por el nanomundo” [8] se exhibió en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), siendo visitada por muchas personas, entre otras, Berta del Águila, coautora de este trabajo y redactora de la Televisión Educativa de la UNED [25] que depende del Centro de Medios Audiovisuales de la UNED (CEMAV). A partir de una serie de reuniones y conversaciones el proyecto fue evolucionando desde la realización de una entrevista relativamente corta centrada en la nanotecnología, a una serie completa formada por más de una quincena de programas en los que diferentes investigadores de prestigio serían entrevistados. La elaboración de este programa se vio favorecida por la política seguida en la Televisión Educativa de la UNED que, desde hace unos años, busca contenidos en centros de investigación para desarrollar material de apoyo en los estudios universitarios ofertados por la UNED.

Los temas principales para realizar la selección de investigadores que serían entrevistados coinciden con los capítulos del libro “¿Qué sabemos de la nanotecnología?” [14]. Estos temas son: (i) La nanotecnología: el poder de lo pequeño; (ii) De los nanoobjetos a los nanomateriales; (iii) Herramientas para ver átomos y moléculas; (iv) Nanotecnologías para la sociedad de la información; (v) La nanotecnología ante los retos medioambientales; (vi) Nanotecnologías para la salud, la alimentación y la cosmética; (vii) Las implicaciones sociales de la nanotecnología.

Por cada uno de estos temas se decidió entrevistar a varios investigadores (de dos a tres) del CSIC, de la UNED y del Centro Español de Metrología (CEM) con el fin de obtener visiones complementarias. La Tabla I muestra la lista de 17 investigadores que fueron entrevistados. Se debe destacar que varios de los investigadores entrevistados forman parte del grupo del CSIC de la Red NANODYF [9]. Merece la pena destacar que todos los investigadores trabajan en centros ubicados en la provincia de Madrid, por razones presupuestarias relacionadas con los costes del desplazamiento de los equipos de rodaje.

Nombre APELLIDOS	Instituto / Facultad	Organismo
José Ángel MARTÍN GAGO	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid	CSIC
Ricardo GARCÍA GARCÍA	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid	CSIC
María Del Puerto MORALES HERRERO	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid	CSIC
José Francisco FERNÁNDEZ LOZANO	Instituto de Cerámica y Vidrio	CSIC
Agustina ASENJO BARAHONA	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid	CSIC
Mónica LUNA	Instituto de Microelectrónica de Madrid	CSIC
Francisco GUÍNEA LÓPEZ	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid	CSIC
José Luis COSTA-KRÄMER	Instituto de Microelectrónica de Madrid	CSIC
Ceferino LÓPEZ	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid	CSIC
Ángel MAROTO VALIENTE	Facultad de Ciencias	UNED
Antonio R. GUERRERO RUIZ	Facultad de Ciencias	UNED
Pablo Aitor POSTIGO RESA	Instituto de Microelectrónica de Madrid	CSIC
Carlos BRIONES	Centro de Astrobiología	CSIC
Victoria MORENO ARRIBAS	Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación	CSIC
Fernando MORENO HERRERO	Centro Nacional de Biotecnología	CSIC
Emilio PRIETO	Laboratorio de longitud	CEM
Montserrat CALLEJA	Instituto de Microelectrónica de Madrid	CSIC

TABLA 1. Lista de investigadores entrevistados en la serie “¿Qué sabemos de la nanotecnología?”

Para la realización de las entrevistas se elaboraron guiones que contenían una batería de preguntas fijas a las que responderían todos los investigadores encuadrados en cada uno de los temas elegidos. Además en cada entrevista se incluirían una serie de preguntas relacionadas con la actividad específica de cada investigador entrevistado.

Rodaje y montaje

El rodaje de la serie fue posible gracias al trabajo de producción realizado desde el CEMAV, que coordinó la logística de diferentes equipos (imagen, sonido, maquillaje) en función de las agendas de la realizadora, el entrevistador y el entrevistado, gestionando transporte de material y los permisos de acceso y grabación en instalaciones científicas. Dicha tarea requirió la coordinación con las Direcciones de cada uno de los centros. La fase de rodaje se desarrolló a lo largo de todo un año y, por lo general, se procuró que en cada una de las visitas a un centro se pudiesen grabar todas las entrevistas correspondientes a los investigadores de dicho centro.

Las entrevistas se rodaron con dos equipos de cámaras, lo que permitió que la fase de rodaje fuese relativamente rápida y tener material para poder realizar un montaje posterior de manera más fácil. Además, en la mayor parte de los casos se rodaron escenas de los laboratorios, en las zonas

interiores y exteriores los centros, etc. Además de las imágenes obtenidas por los equipos de grabación, los investigadores facilitaron imágenes o secuencias de video de alta resolución que servirían para apoyar las entrevistas.

Además de estos materiales grabados o cedidos por los investigadores, el CEMAV cuenta con expertos en diseño gráfico, lo que permite introducir ilustraciones y animaciones en los programas. También es posible utilizar infinidad de materiales existentes en internet que son de dominio público, y de uso libre con fines no comerciales. Todos estos materiales en bruto son posteriormente editados en la mesa de montaje, siguiendo secuencias planificadas en un guión donde se combinan las entrevistas, explicaciones con voces en off, etc. El objetivo es sacar provecho a todo el potencial de las imágenes y el sonido para lograr que la entrevista sea dinámica, mantenga la atención del espectador y fije contenidos.

Dado que algunas entrevistas se centraban en temas similares, en un primer momento se consideró que sería aconsejable realizar una serie de programas de unos 50 minutos, en los que se mezclarían respuestas de diferentes investigadores que trabajan en temas cercanos. Sin embargo se consideró que este tipo de montaje hacía perder la naturalidad conseguida en las entrevistas originales y que los programas resultantes serían excesivamente largos. Por tanto se decidió reorientar la estrategia y mantener la integridad de cada entrevista, realizando programas más cortos, en los que se intercalarían imágenes y fragmentos de películas que pausarán el flujo de contenidos ayudando a deglutir mejor los mismos. De esta manera el proyecto se convirtió en una serie completa de 17 episodios que van centrándose en diferentes aspectos de la nanotecnología.

Emisión

Los episodios, una vez editados, se emiten a través del segundo canal de la Televisión Española (TVE2), de titularidad pública, y con el que la UNED tiene un acuerdo para la difusión de diferentes contenidos. La serie se emite dentro de un programa de divulgación científico de carácter más general que se utiliza como apoyo a la educación a distancia. Aunque es cierto que estos programas han perdido relevancia debido a la aparición de internet, sin embargo, una vez emitidos, los programas quedan almacenados en la zona pública del Canal UNED para su libre visualización y descarga por cualquier persona [26]. Además los programas también se pueden encontrar en la plataforma YOUTUBE [27].

Otro aspecto importante que se debe tener en cuenta es que la emisión de la serie no tiene una periodicidad semanal ya que el espacio de emisión

reservado a la UNED por la TVE2 debe ser compartido con otros reportajes. Además se ha considerado que la emisión consecutiva de todos los capítulos produciría un efecto de saturación que repercute negativamente en el seguimiento de la serie. Por esta razón se decidió que las emisiones se realizasen cada tres o cuatro semanas. En el momento de escribir este artículo se han emitido nueve capítulos y la emisión de la serie se habrá completado a mediados del año 2015. La Tabla II muestra los capítulos emitidos hasta la fecha.

Capítulo	Título	Investigador entrevistado	Fecha de emisión
1	El Grafeno.	Francisco Guinea	22 de noviembre de 2013
2	Nanotubos de Carbono.	Ángel Maroto Valiente	10 de enero de 2014
3	Magnetismo	Agustina Asenjo	31 de enero de 2014
4	De la Nanociencia a la Nanotecnología.	José Ángel Martín Gago	14 de marzo de 2014
5	Nanomedicina.	Montserrat Calleja	02 de mayo de 2014
6	Nanoelectrónica	José Luis Costa-Kramër	13 de junio de 2014
7	Biomedicina	María del Puerto Morales Herrero	11 de julio de 2014
8	Nanotecnología y Química.	Antonio Guerrero Ruiz	12 de septiembre de 2014
9	El vino.	Victoria Moreno Arribas	17 de octubre de 2014

TABLA 2. *Fechas de emisión de los capítulos de la serie “¿Qué sabemos de la nanotecnología?” (hasta el 20 de octubre de 2014)*

Es importante destacar que antes de la emisión de cada capítulo se difunde un anuncio a través de diferentes redes y sistemas de difusión de noticias. El medio más habitual ha sido la red NanoSpain [28] formada por más de 360 grupos de investigación españoles en nanotecnología.

Repercusión e impacto

La medida objetiva del impacto de las actuaciones de divulgación es un aspecto que cada vez es más tenido en cuenta en su diseño [29]. Sin embargo la manera de medir el impacto de este tipo de actuaciones es bastante dificultosa. En una charla de divulgación, una exposición o un taller se pueden contar los asistentes, pero sin un mecanismo de control de tipo encuesta es muy difícil saber qué contenidos han logrado trasladarse a los participantes o que reflexiones se están haciendo sobre dichos contenidos. La gran mayoría de las actuaciones de divulgación no contemplan este tipo de análisis a través de encuestas, pues son de compleja implementación y relativamente costosas.

Un primer análisis en términos de audiencia televisiva de los programas de la serie indica que el impacto directo en el público en general durante cada

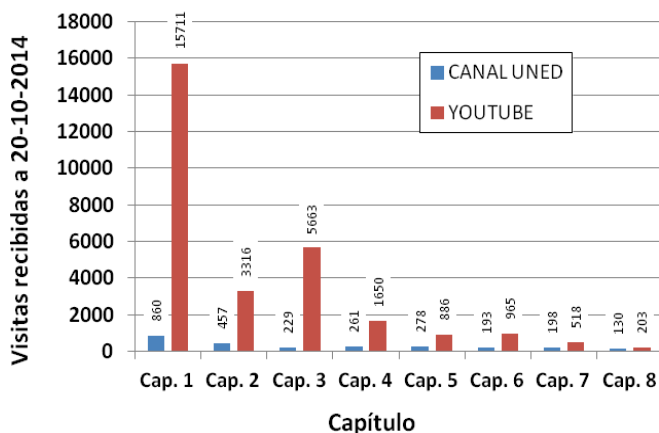


FIGURA 1. Número de visitas de cada capítulo de la serie “¿Qué sabemos de la nanotecnología?” desde su momento de emisión y contabilizadas el 20 de octubre de 2014.

una de las emisiones ha sido bajo. Esto se debe a que la retransmisión se efectúa los viernes a las 10 de la mañana, en pleno horario laboral y lectivo. Por tanto este horario excluye a una gran parte de los posibles receptores interesados en temas científicos. Este punto es muy importante, pues refleja la renuncia de los poderes públicos a programar temas de divulgación científica en horarios de máxima o media audiencia.

Sin embargo, la disponibilidad de la serie a través de internet y de diferentes redes sociales compensa esta falta inicial de audiencia a través de la retransmisión televisiva. Los accesos o visitas a cada capítulo a través de las páginas web de la UNED o de YOUTUBE son indicadores primarios que pueden ser usados para medir, en una primera aproximación, el impacto de cada uno de los capítulos. La Figura 1 muestra las visitas recibidas hasta el 20 de octubre de 2014 por cada uno de los ocho primeros capítulos emitidos.

Es evidente que los capítulos que más tiempo han estado accesibles al público han tenido un mayor número de visitas, pero también influyen otros factores como el esfuerzo realizado en promocionar la serie, el interés concreto de cada tema o el momento de la emisión. Por ejemplo, el capítulo 1, dedicado al grafeno, seguramente acumulará más visitas que los demás debido a que este material es uno de los temas candentes en la ciencia actual además de haber sido el primero en ser emitido. En otros capítulos se nota el efecto de haber sido emitidos junto antes del verano, periodo en el que bajan los accesos.

En conjunto, los ocho capítulos han recibido un total de 31.576 visitas, de las que 28.938 han sido a través de la red social YOUTUBE. Esto demuestra que las grandes redes ya existentes son los canales más eficientes para la diseminación de contenidos. En cualquier caso habrá que esperar varios meses para poder realizar estudios más fiables de impacto con los que determinar qué capítulos han sido más valorados, si se producen efectos de saturación, etc.

Además del impacto de la serie medido de la manera más objetiva posible, la realización de esta serie ha servido para establecer una colaboración más estrecha entre el CSIC y la UNED en el ámbito de la cultura científica. Esta colaboración se ha plasmado en un convenio firmado por ambas partes que permitirá la grabación de entrevistas y documentales con contenidos aportados por el CSIC usando los excelentes medios audiovisuales con los que la UNED cuenta y de los que el CSIC carece. Estos contenidos, además, complementan la oferta de temarios convencionales que la UNED oferta. Se trata de una verdadera simbiosis. De esta manera, esta primera centrada en la nanotecnología puede decirse que ha sido una experiencia piloto que en un futuro se hará extensible a otras iniciativas similares como, por ejemplo, transformar algunos libros pertenecientes a las colecciones de divulgación del CSIC en programas o series de televisión.

Conclusiones

La nanotecnología es una temática de investigación transversal de la que se espera que tenga impacto en todos los sectores de aplicación, revolucionando los métodos de producción y las características de bienes y servicios. La divulgación de la nanotecnología es un ingrediente clave para que la sociedad, mediante un proceso de evaluación crítica, asimile sus resultados, maximizando los beneficios globales y controlando los riesgos. Es evidente que estamos viviendo una época con gran diversidad de medios de comunicación, siendo los de carácter audiovisual y las redes sociales los que tienen un mayor impacto. En este artículo hemos presentado todo el proceso que permitió convertir una sencilla entrevista en el marco de una exposición en una serie completa de televisión de 17 capítulos, con un impacto multiplicado a través de las redes sociales.

La experiencia pone de manifiesto que este tipo de iniciativas requiere, además de unos contenidos y de una estrategia comunicativa adecuada, todo un arsenal de tecnologías de grabación y montaje junto con un equipo técnico cualificado que no todos los centros de investigación tienen a su alcance. En este caso, la alianza entre el CSIC y la UNED ha permitido una simbiosis en la que la primera entidad ponía sobre la mesa contenidos y la segunda, además de contenidos, toda su capacidad técnica.

Agradecimientos

Esta serie de programas no hubiese sido posible sin la contribución de todos los investigadores entrevistados, a los que estamos agradecidos por su disposición. Asimismo, los autores desean reconocer el trabajo de Virginia Rojo, Veronika Siebelist, Raul García, José Ignacio Pedroviejo, Roberto Valero, Juan Manuel Segura, Pablo Bragado, Víctor Saúco, Pilu Blasco, Francisco Delgado, Juan Antonio Fontán, Irene Calvo, Beatriz Santamaría, Margarita Orozco, Sonsoles Fernández, Francisco Martínez de Linares, Ángel de la Peña, Helena Chaves, Yolanda Moreno, Francisco Rubio, Guillermo Cruz, José María Molina, Rafael de Santiago, y Ana Ventureira que han dado el soporte técnico para la realización de la serie. Finalmente los autores agradecen el apoyo institucional de Ángel Mancebo, Director Técnico de la Televisión Educativa de la UNED, Pilar Tigeras, Vicepresidenta Adjunta de Organización y Cultura Científica (VAOCC) del CSIC y Jaime Pérez del Val, Director de Cultura Científica del CSIC, y de las direcciones de los diferentes institutos del CSIC que han facilitado la grabación de los programas.

Referencias

- [1] R. Feynman, *Engineering and Science* **23**, 22 (1960).
- [2] A. Acharya, S.K. Kamilla, M.K. Nayak, and G.S. Roy, *Lat. Am. J. Phys. Educ.* **5**, 418 (2011).
- [3] G.C. Delgado, *Guerra por lo invisible: negocio, implicaciones y riesgos de la nanotecnología* (Ceiih, UNAM, México, 2008).
- [4] H. Vessuri, *Tecnología y Construcción* **25**, 79 (2009).
- [5] A. García Hom, y R.J. Moles Plaza, *Mundo Nano* **6** (10), 86 (2013).
- [6] M. Kurath y P. Gisler, *Public Understanding of Science* **18** (5), 559 (2009).
- [7] S.H. Priest, *Nanotechnology and the Public: Risk Perception and Risk Communication* (CRC Press, Taylor & Francis Group, London, 2012).
- [8] J. Gómez-Ferri, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* **20**, 177 (2012).
- [9] M. Bonazzi, H. von Bose, and C. Tokamanis, *Communicating Nanotechnology: Why, to whom, saying what and how?* (European Commission, Bruselas, 2010)
- [10] P.A. Serena, *Momento Revista de Física* **46E**, 63 (2013).
- [11] Fundación San Patricio, Programa Investiga I+D+I, <http://www.programainvestiga.org/>
- [12] Concurso internacional de imágenes SPM (SPMAGE), <http://www.icmm.csic.es/spmage/>
- [13] J.A. Martín-Gago, E. Casero, C. Briones, y P. A. Serena, *Unidad Didáctica Nanociencia y Nanotecnología. Entre la ciencia ficción del*

- presente y la tecnología del futuro* (Fundación Española de Ciencia y Tecnología –FECyT-, Madrid, 2008).
- [14] P.A. Serena, *¿Qué sabemos de la Nanotecnología?* (La Catarata - CSIC, Madrid, 2010).
- [15] J.A. Martín-Gago, E. Casero, C. Briones, y P. A. Serena, *El nanomundo en tus manos: Las claves de la Nanociencia y la Nanotecnología* (Colección Drakontos, Editorial Crítica, Madrid, 2014).
- [16] P.A. Serena, *Revista Digital Universitaria* **14**, 1 (2013). Accesible en <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num4/art29/index.html>
- [17] Red “José Roberto Leite de Divulgación y Formación en Nanotecnología (NANODYF) del Programa CYTED, <http://www.nanodyf.org>
- [18] Nanoeducación en EE.UU., <http://www.nano.gov/education-training>
- [19] C.A. Batt, A.M. Waldron, and N. Broadwater, *J. Nanopart. Res.* **10**, 1141 (2008).
- [20] J. Simons, R. Zimmer, C. Vierboom, I. Härten, R. Hertel, G.F. Böl, *J. Nanopart. Res.* **11**, 1555 (2009).
- [21] D. Loss, *Nanotechnology* **20**, 430205 (2009).
- [22] M.C. Sánchez-Mora y J. Tagüeña, *Mundo Nano* **4** (2), 83 (2011).
- [23] P.A. Serena, *Revista Española de Física* **27**, 29 (2013).
- [24] J. Gómez-Ferri, J.M. de Cózar Escalante, R. Llopis-Goig, *Arbor* **190** (766), a123 (2014).
- [25] Televisión Educativa de la UNED. Accesible en <https://canal.uned.es/>
- [26] Serie “¿Qué sabemos de la nanotecnología?”, <https://canal.uned.es/serial/index/id/875>
- [27] Youtube, <http://www.youtube.com>
- [28] Red Española de Nanotecnología (NanoSpain), <http://www.nanospain.org>
- [29] M. Lozano y C. Sánchez-Mora (Ed.), *Evaluando la comunicación de la ciencia. Una perspectiva latinoamericana*. (CYTED, AECE, DGDC-UNAM, México, 2008).