



Educación Médica

www.elsevier.es/edumed



Cultura científica de la población española: causas e implicaciones

José Ignacio Fernández Vera

Director de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)

PALABRAS CLAVE

Ciencia y sociedad
Cultura científica
Participación social
Ciencia e innovación responsable
Acceso abierto
Percepción social
Comunicación social de la ciencia

Resumen La cultura científica debe evaluarse según los siguientes aspectos: nivel de interés, vínculo que los ciudadanos establecen con la ciencia y, finalmente, conocimiento sobre conceptos científicos. La población española, partiendo de un nivel muy bajo, ha mostrado una mejoría en los últimos años, y muy especialmente en las cohortes de población más joven. La causa de esa situación de partida fue la dificultad que a lo largo de la historia de España tuvo la penetración del pensamiento racionalista y de la generación de la burguesía económica. Ello supuso un punto de partida menos favorable al de los países de nuestro entorno, pero los cambios estructurales producidos a finales del siglo xx, que consiguieron una total integración internacional de España, han supuesto cambios cruciales en la mejora de la cultura científica en los primeros años del xxi. Y esta mejora será la base de la transformación hacia nuevas formas de hacer ciencia y de comunicarla a la sociedad. Así, tras el movimiento a favor del “open access” han brotado nuevas versiones que incluyen los “open data”, la gestión de “big data” y, finalmente, la corriente a favor de la Ciencia 2.0. Este nuevo modelo de comunicación es un nuevo enfoque de la participación social en la ciencia, incluido en el concepto de *investigación e innovación responsable*, según la declaración de Roma de noviembre de 2014, o en el desarrollo de laboratorios abiertos, que implican nuevas formas de generación de conocimiento científico y de soluciones tecnológicas en un entorno cada vez más interconectado.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Science and society
Scientific culture
Social participation
Responsible science and innovation
Open access
Social perception
Social communication of science

Scientific culture of the Spanish population: causes and implications

Abstract Scientific culture must be evaluated in accordance with the following aspects: the level of interest, the link that citizens establish with science and, lastly, knowledge of scientific concepts. The Spanish population, starting at a very low level, has shown an improvement in these aspects in recent years, particularly in younger population cohorts. The cause of this starting position has been the difficulty that progress in rationalist thought and the creation of the mercantile middle-class have had throughout Spain's history. Ours was a less favourable starting point than that of the countries around us, but the structural changes that occurred at the end of the 20th century, which achieved the complete international integration of Spain, involved crucial changes in the improvement of scientific culture during the early years of the

21st century. This improvement will be the basis for transformation towards new forms of conducting science and communicating it with society. As such, following the “open access” movement, new versions arose such as “open data”, “big data” management and, lastly, the Science 2.0 trend. This new communication model is a new approach with regard to social participation in science and is included in the concept of *responsible research and innovation* in accordance with the Rome Declaration of November 2014, as well as in the development of open labs, which involve new ways of generating scientific knowledge and technological solutions in an increasingly interconnected environment.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) fue creada en 2001 con el objetivo de *promover la cultura científica en la sociedad española*.

Cuenta con los siguientes *instrumentos* fundamentales para la consecución de dicho objetivo:

- La gestión del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología con sus tres sedes en La Coruña, Alcobendas y Madrid.
- Una convocatoria pública anual para el fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación que financia sobre 200 proyectos al año.
- La Agencia de Noticias Científicas SINC, que cada año cuenta con más de 4 millones de lectores únicos, y les he de decir, a propósito de la presencia en medios, que este año la FECYT ha pasado de 2 millones de impactos en medios en el primer semestre a 11 millones.
- Asimismo, coproduce o ha coproducido programas de televisión como *Órbita Laika*, *Descubre con Tadeo*, *Ciencia y Arte en el Prado*, *Espacios Con-Ciencia*, etc.
- Y, finalmente, ha desarrollado la plataforma PRECIPITA para la financiación colectiva de la ciencia a través de internet, que en 2014 fue el vehículo más importante en canalizar las donaciones colectivas realizadas a la ciencia en España, llegando al 20% del total. Deseo mencionar esta plataforma porque, aunque tiene una parte que se enfoca hacia la financiación, en realidad se concibió como una forma nueva de comunicación a los ciudadanos del interés y contenidos de los proyectos científicos.

La Fundación desarrolla además otras actividades, de las que citaré las que tienen una relación más directa con el primer objetivo de la jornada. Así, en relación con el fomento de la cultura científica a través de la comunicación, nos encontramos en un momento de cambio o de transición hacia un nuevo paradigma en la comunicación de la ciencia y su empoderamiento por parte de la sociedad, como lo demuestran algunos ejemplos a los que me referiré al final de este documento.

El título del apartado en el que se enmarca mi intervención indica la superación del modelo clásico o institucional de los sistemas de I+D.

El modelo clásico estaba definido por 3 tipos de agentes y sus interrelaciones: la administración pública, las empresas y la academia. No había espacio para un cuarto agente que en los últimos años está irrumpiendo con fuerza: los ciudadanos, la sociedad.

La ciencia moderna es una empresa social internacional, fruto de la aparición de la clase media, pero hasta ahora ha visto al ciudadano como contribuyente o como consumidor, pero no como un elemento activo del desarrollo científico.

El ciudadano, a través de las asociaciones de pacientes, de entidades solidarias o individualmente, quiere participar en la mejora de la sociedad y para ello necesita y busca que el científico acepte el reto de orientarle, mediante la comunicación de la ciencia, en la forma de alcanzar los retos que la sociedad se plantea.

La primera parte de este trabajo se centrará en mostrar cuál es la situación de la cultura científica de la población española. Para ello, me basaré en los estudios de la Fundación BBVA y de FECYT.

La segunda parte se enfoca en las posibles causas y en ella describiré algunas hipótesis basadas en el cambio del pensamiento europeo en los procesos de la Reforma y la Contrarreforma del siglo XVI y sus implicaciones, en el retraso del florecimiento de la pequeña burguesía en España y en el cierre de nuestro país al exterior.

Y, finalmente, en el último apartado, relacionado con las implicaciones de esta situación, me referiré al papel que la sociedad juega en la ciencia en España.

Situación de la cultura científica de la población española

En primer lugar debemos definir a qué nos referimos cuando hablamos de cultura científica. Se trata de conocer, por un lado, el nivel de interés y vínculo que los ciudadanos establecen con la ciencia y, por otro, captar dimensiones del conocimiento que tienen sobre diferentes conceptos científicos.

En concreto, debemos examinar las siguientes dimensiones:

- Interés, prácticas y nivel de cercanía con la ciencia, medido a través de los siguientes indicadores:
 - Grado de interés y de información declarada acerca de temas científicos.
 - Seguimiento de la información científica a través de distintos canales: televisión, prensa, internet, radio.
- Imagen social de la ciencia. Esta cuestión pretende conocer las actitudes públicas hacia la ciencia, para lo cual se identifica la imagen espontánea que tienen de la ciencia los ciudadanos.

- Nivel de conocimiento científico. Se analiza el nivel de conocimiento de conceptos científicos, respuestas verdaderas y falsas.

El interés espontáneo por la ciencia y la tecnología se mantiene en un 15% de la población española (el 15% en 2014 frente al 15,6% en 2012). Este porcentaje de españoles elige la ciencia como uno de sus tres temas de interés informativo prioritario.

Por tanto, se consolida el incremento del 40% desde 2008 en el número de encuestados que siguen la ciencia y la tecnología con especial interés.

Este interés sigue siendo mayor en los jóvenes: a uno de cada cuatro españoles de 15 a 24 años le interesa la ciencia y la tecnología (el 24,6% en 2014 y el 24,3% en 2012).

En escala de 1 a 5, el interés declarado (no espontáneo) por la ciencia y la tecnología se sitúa en 3,25, prácticamente idéntico al interés de 3,24 en la oleada de 2012.

Con respecto a años anteriores se acentúa el déficit de información científica percibido, puesto que los ciudadanos declaran estar menos informados sobre ciencia de lo que les interesa esta materia y esta brecha crece ligeramente con respecto a años anteriores.

Por tanto, se observa una clara demanda de información científica.

Internet es el único canal de información de ciencia que se considera que presta suficiente atención a la ciencia y la tecnología, mientras que una mayoría de ciudadanos percibe que el resto de medios (televisión, radio y diarios, y revistas) no incluyen suficiente información sobre estos temas. Esta percepción crece considerablemente con respecto a la encuesta de 2012.

Las revistas de divulgación científica y técnica son las únicas que despiertan bastante confianza en su contenido científico (4,20 sobre 5). El resto de medios se sitúa en confianzas medias con puntuaciones entre 3,25 y 3,47, donde 3 significa "ni confianza ni desconfianza". La confianza en los medios baja de forma moderada con respecto a 2012, salvo en el caso de las revistas de divulgación.

En los jóvenes, internet es la primera fuente de información para el 65,6% de los encuestados de 15 a 24 años y para el 59,5% de los de 25 a 34 años. Y si se tienen en cuenta los 3 medios preferidos, el 84,4% de los jóvenes de 15 a 24 años y el 78,4% de los de 25 a 34 años utilizan internet para informarse de ciencia, mientras que la televisión continúa bajando en esas franjas de edad hasta alcanzar un mínimo del 68,7 y el 69,7%, respectivamente (frente al 83,7 y el 81,4% de la encuesta de 2006).

Entre el 56,7% de ciudadanos que se informan de ciencia por internet, Wikipedia se coloca como fuente de información científica preferida (el 57,7% de usuarios), seguida muy de cerca por los medios generalistas en internet (55,6%) y por las redes sociales (54,3%). A continuación se sitúan los vídeos de ciencia, con el 52,4% de penetración en los internautas que consultan ciencia.

Destaca también el alto uso declarado de los blogs (44,9%) y medios de comunicación especializados en ciencia (40,2%).

En una pregunta nueva en 2014, se preguntó por las diferentes redes sociales como canal de información científica: entre el 30,7% que se informa de ciencia por redes sociales, el 91,8% lo hace por Facebook. A mucha distancia se sitúa Twitter (47,7%).

En 2014 aumenta la imagen positiva de la ciencia: un 59,5% afirma que tiene más beneficios que perjuicios (53% en 2012).

Descenso del 56% de la minoría que tiene una imagen negativa (más perjuicios que beneficios; el 12,1% en 2012 frente a solo el 5,3% en 2014).

Como oleadas anteriores, los entrevistados asocian el progreso científico a la cura de enfermedades (94,65%), la calidad de vida (86,6%), el desarrollo económico (85,4%) y la seguridad y protección de la vida humana (82,1%).

Sin embargo, un 51,4% no cree que el progreso científico pueda aportar ventajas a la reducción de las diferencias entre ricos y pobres.

Por primera vez en 2014 se preguntó por el balance de beneficios-perjuicios de determinadas aplicaciones de la ciencia. Los resultados varían enormemente de una tecnología a otra.

Las aplicaciones o tecnologías que más respaldo obtienen son: el diagnóstico genético de enfermedades (el 82,2% opina que tienen más beneficios que perjuicios), los aerogeneradores (75,7%), la investigación con células madre (75,4%) y la telefonía móvil e internet (67,1 y 65,8%).

Las tecnologías o aplicaciones que despiertan más rechazo en la población son por este orden: la energía nuclear (el 54,4% ve más perjuicios que beneficios), la clonación (45,7%) y el cultivo de plantas modificadas genéticamente (41,7%). En este tipo de tecnologías con rechazo hay mayor proporción de ciudadanos que no muestran una opinión definida.

Según el último estudio de Cultura Científica de la Fundación BBVA, el nivel del conocimiento científico de nuestro país, en comparación con otros países de nuestro entorno, estaba en los niveles más bajos en 2010.

Pero los resultados que arroja la encuesta de 2014 sobre percepción social de la ciencia son esperanzadores, ya que sitúan la nota media de los entrevistados en un 7,2 sobre 10.

Si lo comparamos con los resultados de las 9 preguntas idénticas que se hicieron en la encuesta de 2006 se observa una notable mejoría: en 2006, la nota media fue de 5,84 frente a 7,04 de 2014. Es decir, el conocimiento sobre cuestiones concretas de la ciencia se ha incrementado un 20% en 8 años.

Los jóvenes de 15 a 24 años son los que mejor rendimiento obtienen, con 7,7 sobre 10, junto con la población universitaria y esta es una conclusión coincidente de ambos estudios, el de la FBBVA y el de FECYT.

Causas de la situación de la cultura científica en España

En esta parte de mi intervención trazaré algunas hipótesis, abiertas a debate, sobre posibles causas de la situación de la cultura científica en España o de la sociedad española, que es similar a otros países como Italia o Polonia.

La Reforma protestante permitió la implantación de la instrucción universal, la formación de las escuelas populares destinadas a la formación de las clases más pobres y el control de la instrucción por parte de las autoridades laicas.

Esto último permitió que de forma paulatina fuese permeando en estas sociedades el pensamiento ilustrado del siglo XVIII, que unió el empirismo británico al racionalismo

francés, y tras la Revolución Francesa se produjo la entrada sin limitaciones religiosas de este pensamiento base del método científico, que permitió a la sociedad civil, en países protestantes, el empoderamiento de este conocimiento de forma independiente de la corona y de la iglesia.

La situación de constante convulsión interna de España en el siglo XIX no permitió el aprovechamiento social de los avances de la ciencia y la tecnología, con independencia de que en España existiesen ilustres científicos como Odón de Buey, Mariano Lagasca o que España auspiciase importantes proyectos como la expedición de Alexander von Humboldt.

Es cierto que hubo un florecimiento de la ciencia española en los primeros años del siglo XX, pero la Guerra Civil y la desaparición de relaciones internacionales durante el régimen del General Franco, supusieron un retraso importante e incidieron en la desafección social que se ha ido recuperando poco a poco y de una forma más acentuada en los primeros años del siglo XXI.

Quiero subrayar que la sociedad española partió de una situación de baja cultura científica, tanto en lo que se refiere al interés, la imagen y el conocimiento, lo cual implicó al menos los siguientes hechos:

- Que las reformas emprendidas en los ochenta, en materia de I+D, fueran el resultado de una decisión política de modernizar la sociedad, pero que no contasen con la participación activa de la sociedad.
- Que los consumidores españoles no hayan sido tan sensibles como los de otros países a nuevos productos innovadores basados en el conocimiento, lo cual ha producido un retraso en la incorporación de innovaciones en el sector productivo, muy basado por lo general, y con una tendencia inversa en los últimos años, en el mercado interior.
- Que la ciencia y la tecnología no hayan encontrado un espacio adecuado dentro de las acciones de participación social activa y hayan permitido la creación de espacios de confort en la no relación entre ciencia y sociedad, basada, por un lado, en una visión social de la ciencia positiva pero dogmática, “la ciencia avanza que es una barbaridad”, que decía Don Hilarión, el boticario de *La Verbena de la Paloma*, y por otro, en una lejanía, efectiva, entre los objetivos científicos y los problemas sociales.

Implicaciones de la actual situación: papel de la sociedad en la ciencia en España

Todo ello ha supuesto que la sociedad española haya partido de una situación menos favorable que la de los países de nuestro entorno, con quienes nos debemos comparar. Pero, pese a ello, no debemos ser pesimistas.

Los cambios que las sociedades española y europea han experimentado en los últimos años están implicando cambios que serán cruciales en la mejora de la cultura científica, ya que van en la línea de incidir en los elementos esenciales en los que se basa la ciencia: la internacionalización, el racionalismo crítico y la transparencia.

Por citar 2 ejemplos diré que el alcance del nuevo concepto de comunicación científica, a través del acceso abierto, se está redefiniendo y está pasando de enunciados más o menos teóricos, como el establecido en el artículo 37 de la

Ley 14/2011, a políticas efectivas para preparar un inminente cambio en el modelo de negocio de las publicaciones científicas.

Recuerdo que dicho artículo recoge el mandato de que las publicaciones científicas producidas en el marco de financiación pública han de ser publicadas en acceso abierto. Sin embargo, este planteamiento está produciendo un nuevo modelo de negocio, en el que el pago de la licencia a las editoriales pasa de ser por lectura de las publicaciones a hacerse por escribir; el lector tendrá acceso ilimitado mientras que el autor deberá incorporar a sus gastos de ejecución del proyecto los relativos a la publicación.

Este cambio, de la mano del desarrollo de las nuevas tecnologías de la comunicación, está produciendo, en la comunidad internacional, una transformación hacia nuevas formas de hacer ciencia y de comunicar esa ciencia a la sociedad.

Así, tras el surgimiento del movimiento a favor del “open access” han brotado nuevas versiones cada vez más ambiciosas de esa filosofía, que incluyen los “open data”, la gestión de “big data” y, finalmente, la corriente a favor de la Ciencia 2.0.

Y este nuevo modelo de comunicación lleva aparejado un nuevo enfoque de la participación social en la ciencia, que se ha incluido dentro del concepto de *investigación e innovación responsable*, según la declaración de Roma de noviembre de 2014.

O, en el desarrollo de laboratorios abiertos, marcarán el cambio del paradigma que culminará en los próximos años, ya que el espacio “laboratorio” está cambiando sustancialmente con la llegada de las TIC y está adoptando nuevas formas colaborativas de creación de conocimiento acordes con la tecnocultura.

Este cambio está produciendo nuevas formas de generación de conocimiento científico y de soluciones tecnológicas en un entorno cada vez más interconectado.

Son ejemplos de esta realidad lugares como el Massachusetts Institute of Technology (MIT), el Xerox Parc o el Stanford Research International, que reflejan una manera de construir conocimiento en profunda remezcla del laboratorio científico, industrial y de diseño. Lugares donde, en palabras de Douglas Engelbart, “Aprendemos lo que queremos hacer construyendo y explorando qué se puede hacer con las herramientas que construimos”.

Y todo esto está ocurriendo gracias a la socialización de la comunicación científica y el empoderamiento social de la ciencia y la tecnología, lo cual hace posible la generación de un nuevo planteamiento de cooperación internacional para el desarrollo basado en la generación de un Banco Mundial de Tecnología Abierta, como está proponiendo la ONU en la *Agenda Más Allá de 2015*.

Deseo finalizar afirmando mi visión optimista basada en los datos que he expuesto y la percepción que desde la FECYT tenemos de que la sociedad demanda cada vez más ciencia, para avanzar hacia una transformación de la comunicación de la ciencia sin precedentes.

Bibliografía recomendada

Estudio internacional de cultura científica de la Fundación BBVA. Departamento de Estudios Sociales y Opinión Pública; 2010. Disponi-

- ble en: http://www.fbbva.es/TLFU/dat/Cultura_cientifica_-_Nota_larga_-_07-05__2__FINAL_.pdf
- Estudio sobre vocaciones científicas de la Fundación Everis. Febrero de 2015.
- Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT; 2015. Disponible en: <http://icono.fecyt.es/informespublicaciones/Documents/Encuesta%20percepci%C3%B3n%202014/Publicaci%C3%B3n%20EPS-CYT2014.pdf>
- Martín Sánchez MA. Implicaciones educativas de la reforma y contrarreforma en la Europa del renacimiento. Cauriensia. 2010;V:215-36.
- Rebok S, Puig-Samper MA. El papel de España en la expedición americana de Alexander Von Humboldt. Sommaire Viatica. Noviembre de 2006. Disponible en: <https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwim3drp0vrOAhXCXRokHeSdDSMQFggfMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.crlv.org%2Fviatica%2Fnovembre-2006%2Fel-papel-de-espa%25C3%25B1a-en-la-expedici%25C3%25B3n-americana-de-alexander-von-humboldt&usg=AFQjCNFtzKwVQhTRKJG1dlsLH64TbjYgPQ>
- Sobre el cambio de la forma “laboratorio” y su potencial democratizador: Sangüesa R. Els nous laboratoris: la tecnocultura i la seva democratització: soroll, límits i oportunitats dels labs. Revista d'Etnologia de Catalunya. 2012;38:50-65.
- Sobre el futuro de los medialabs: VV.AA. The future of the LAB. Baltan Laboratories, 2010. Disponible en: <http://baltanlaboratories.org/article/debate/the-future-of-the-lab>
- Sobre formación en capacidades: Programa PIPERS de la Comisión Europea y Programa de Competencias Profesionales para Investigadores, de la Fundación Barrie. Disponible en: <http://www.eshorizonte2020.es/ciencia-excelente/acciones-marie-skłodowska-curie/documentos-de-interes/recomendaciones-para-promover-el-desarrollo-de-carrera-investigadora-en-europa>
- Sobre la acción ciudadana en trabajo e innovación en la ciudad: Foth M, Forlano L, Satchell C, Gibbs M, editors. From Social Butterfly to Engaged Citizen: Urban Informatics, Social Media, Ubiquitous Computing, and Mobile Technology to Support Citizen Engagement. Massachusetts: Institute of Technology; 2011.
- Sobre las formas de participación y explotación de la TecnoCultura: From Mobile Playgrounds to Sweatshop City. Situated Technologies Pamphlet 7. Fall 2010. Disponible en: https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjFop6u0PrOAhUKthQKHehWB5oQFggoMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.situatedtechnologies.net%2Ffiles%2FST7-MobilePlaygrounds_SweatshopCity.pdf&usg=AFQjCNFy5Ib43B-5OwVt-BM10hP068X_hmw&bvm=bv.131783435,d.d24&cad=rja
- Sobre los laboratorios cívicos: Townsend A, Maguire R, Liebhold M, Crawford M. A Planet of Civic Laboratories: The Future of Cities, Information and Inclusion. Institute for the Future-Rockefeller Foundation. Disponible en: https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiz8c_xyvrOAhVEzxQKHd0ECSwQFgggnMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.iftf.org%2Fuploads%2Fmedia%2FIFTF_Rockefeller_CivicLaboratoriesMap_01.pdf&usg=AFQjCNF11Wmdy8Ymp1ssVrhEDS5fEH-sQg&cad=rja