

1

Relación ciencia-sociedad: evolución terminológica

María Dolores Olvera Lobo (Universidad de Granada –España-)

Lourdes López Pérez (Universidad de Granada –España-)

La definición de la relación entre ciencia y sociedad ha evolucionado en los últimos 50 años desde los modelos basados en el déficit de alfabetización científica y de comprensión pública de la ciencia —los cuáles incidían en la ignorancia de los ciudadanos—, hasta el actual paradigma de *public engagement* —con el que se genera una relación de equidad que permite hablar incluso de ciudadanos científicos—. Una evolución que no se ha producido en España donde no ha existido un debate en profundidad que haya conducido a una denominación aceptada de forma generalizada para reflejar esta relación. Este trabajo hace hincapié en la necesidad de establecer un término en español que integre a los diferentes actores y acciones que intervienen en la relación ciencia y sociedad en el contexto actual. La propuesta que aquí se presenta es la expresión *comunicación pública de la ciencia* como un diálogo entre iguales que se enriquece con el intercambio mutuo.

1. Introducción

La definición de la relación entre ciencia y sociedad ha evolucionado desde el modelo simplista de Bodmer (1985), centrado en la alfabetización científica de los ciudadanos, hacia el planteado por autores como Dierkens y Von Grote (2003), Hanssen et al. (2003) o Jones (2014) que defienden el diálogo y la participación ciudadana en una relación bidireccional a través del término *public engagement*. Estos conceptos, a su vez, reflejan el importante cambio que se ha producido en los últimos 50 años al transformar el rol de los ciudadanos de sujetos pasivos a miembros activos del proceso científico.

En efecto, la importancia de implicar al público en el proceso que va desde la toma de decisiones hasta la propia evaluación de la ciencia se refleja en las políticas europeas que introducen como líneas prioritarias la ciencia “en y con la sociedad” y refuerzan la investigación e innovación responsables basadas en la participación de los ciudadanos. No obstante, este panorama, ya normaliza-

do en países anglosajones como Reino Unido y EEUU, aún no se ha proyectado en España a través de la conceptualización de la relación entre ciencia y sociedad. Por tanto, si bien el término mayoritariamente aceptado por la comunidad especializada es el de cultura científica, siguen vigentes y coexisten otros múltiples términos para definir esta relación.

Alfabetización científica, divulgación científica, difusión científica, popularización de la ciencia, información científica y periodismo científico, son algunos ejemplos de estas denominaciones, las cuáles, presentan un sesgo al fijar su atención en uno de los actores implicados en dicha relación. Además, la multiplicidad de expresiones que en español definen esta relación impide establecer un marco teórico que defina los objetivos de la interacción entre ciencia y sociedad. En este sentido, algunas definiciones (Montañés, 2011) que fijan la noción de popularización de la ciencia —englobando bajo este término la divulgación de la ciencia y el periodismo científico—, se aproximan a la realidad descrita, si bien siguen planteando un déficit al omitir del concepto el nivel de cultura o la alfabetización científica de los ciudadanos.

En este trabajo se ofrece una revisión de la literatura científica relativa a la evolución de la terminología empleada para definir la relación ciencia-sociedad. Asimismo, se propone el uso de un nuevo término que englobe a todas las partes implicadas y que refleje la interacción, la participación y el intercambio de información en la actual relación entre ciencia y sociedad, las cuáles se han visto facilitadas y propiciadas por las nuevas herramientas de la Web 2.0.

En primer lugar, se presentan los términos originariamente sugeridos para definir la relación entre ciencia y sociedad, previos al desarrollo de un corpus teórico en este campo. A continuación se desarrollan los distintos paradigmas propuestos acerca de la comunicación pública de la ciencia. El análisis de la evolución del término en los dos países donde ha encontrado un mayor desarrollo esta disciplina, Reino Unido y Estados Unidos, da paso a la exposición de la evolución del concepto en España y de los diferentes términos empleados para definir la compleja relación entre la ciencia y el público. La investigación en este ámbito es, además de muy reciente, escasa, y no existe, como en el caso de Reino Unido y Estados Unidos, un amplio debate encaminado a encontrar un término aceptable que defina esta relación.

Tras el análisis llevado a cabo, la propuesta sugerida para denominar este concepto en español, y motivar su aceptación generalizada entre la comunidad científica, es *comunicación pública de la ciencia*. Comunicar posee el sentido de “conversar” e incorpora, por tanto, a los diferentes actores implicados, incluidos también periodistas, divulgadores y museos de ciencia. De este modo, en el concepto de comunicación pública de la ciencia se integrarían la divulgación de la ciencia, el periodismo científico, la información científica y la cultura científica. Finalmente, se exponen las conclusiones extraídas a partir del estudio realizado.

2. Contextualización: antecedentes

La comunicación pública de la ciencia es una disciplina muy reciente (Bryant, 2001; Jasanoff, 1998; Seydel 2007; Turney, 1994) con algo más de medio siglo de vida en el ámbito internacional y apenas dos décadas en España (González-Alcaide et al., 2009). Esta circunstancia se refleja en la limitada literatura científica existente en este ámbito, en la falta de acuerdo en el desarrollo de paradigmas y en la confusión en la definición de conceptos que se derivan de la misma.

Los académicos fijan por primera vez su atención en el desarrollo teórico de la comunicación pública de la ciencia a partir del lanzamiento del Sputnik, el primer satélite artificial de la historia, en 1957. En plena guerra fría este avance sin precedentes de la Unión Soviética en la carrera espacial provocó que la National Association of Science Writers (1957) encargase un estudio nacional para evaluar las actitudes y la comprensión del público ante la ciencia.

En ese momento una de las prioridades del gobierno americano fue fomentar vocaciones científicas entre los más jóvenes para hacer frente a los riesgos y costes de la batalla por la ciencia implícita en la Guerra Fría entre las dos potencias mundiales. A través del mencionado estudio se introduce el concepto de alfabetización científica con el que ciencia y público se unen por primera vez, se genera una corriente de preocupación por el conocimiento e interés de los ciudadanos acerca de los avances científicos, y se empieza a gestar un corpus teórico que sustente el nacimiento de esta incipiente disciplina.

En 1959 Snow plantea en su conferencia 'Las dos culturas' (Snow, 1959) el paradigma que ha sostenido la comunicación científica durante 50 años y que defiende la necesidad de unir la cultura literaria y la cultura científica bajo el único paraguas de la cultura. El autor afirma el distanciamiento entre los intelectuales literarios y los científicos, ambos separados por un abismo de incompreensión mutua, como él mismo destaca. Aunque Snow ya introduce el término cultura científica, en este caso se refiere exclusivamente al conocimiento de los científicos, obviando de su reflexión a la sociedad. Pese a que el modelo de Snow excluye a los ciudadanos en su defensa de la unión de las dos culturas, su discurso, avalando la cultura científica como sinónimo de modernidad y futuro, contribuyó a que se promoviese el movimiento de la alfabetización científica en el ámbito europeo.

3. Alfabetización científica: el valor del conocimiento de la ciencia

La relación ciencia-sociedad se conceptualiza por primera vez mediante el término alfabetización científica definida como el nivel de educación científica de los ciudadanos que les permite comprender, interpretar e interrelacionar fenómenos científicos, al tiempo que extraen conclusiones relevantes e independientes a partir de las noticias publicadas por los medios de comunicación (Koelsche, 1965). De esta manera, se le otorga un importante protagonismo a los medios de comunicación como intermediarios entre unos y otros.

Otras definiciones se detienen más en las aplicaciones de esta alfabetización en diferentes esferas. Así, pueden distinguirse tres tipos (Shen, 1975). Por un lado, la alfabetización científica, considerándola la capacidad de adquirir información científica para solucionar problemas de la vida diaria. Por otro, la alfabetización científica cultural como la familiarización con la ciencia y sus implicaciones. Por último, la alfabetización científica cívica sería la capacidad de comprender argumentos que permitan opinar frente a una controversia.

Thomas y Kindo (1978) se acercan más al modelo bipolar de Snow (1959) y se refieren a alfabetización científica como un puente entre el viejo conocimiento de las diferentes culturas y comunidades, y el nuevo conocimiento de la ciencia internacional. Posteriormente, otras propuestas (Miller, 1983) desarrollan más ampliamente el concepto apuntando a la combinación imprescindible de tres dimensiones —uso de un vocabulario científico suficiente para leer y entender artículos periodísticos, comprensión del método científico, y conocimiento del impacto de la ciencia en los individuos y en la sociedad— para poder hablar de alfabetización científica.

Por su parte, es el National Research Council (1996) quien introduce la idea de alfabetización científica como el conocimiento y la comprensión de los conceptos y procesos científicos requeridos para la toma de decisiones y la participación en la esfera cívica, cultural y económica. Además expone por primera vez el papel de la alfabetización científica como elemento necesario para poder evaluar los datos presentados por los científicos y emitir juicios informados sobre ciencia y tecnología. Partiendo de esta idea, comienza a concebirse la alfabetización científica desde una perspectiva más adaptada a los cambios y avances científicos experimentados en la última década considerándose como la habilidad para escribir y leer sobre ciencia y tecnología, ya que su papel en la vida diaria de los ciudadanos es esencial (Miller, 1998).

De este modo, el primer paradigma de la comunicación pública de la ciencia pone el foco de interés en la alfabetización científica de los ciudadanos, ya que considera que sin la adquisición previa de conocimiento, la sociedad es más reticente al avance científico. Como modelo ilustrado que es, confía en la

posibilidad efectiva de transmitir al público el conocimiento científico en general, no solo aquel que afecta a aspectos concretos de su vida cotidiana.

Este modelo se encuentra entre los conocidos como de déficit cognitivo ya que únicamente se centra en la evaluación de conocimientos del público, asumiendo que una sociedad con más sabiduría ofrecerá un mayor apoyo a la ciencia. Este argumento posiciona a científicos y ciudadanos en diferentes niveles y entiende la sociedad únicamente como un repositorio cognitivo o socio cultural de conocimiento científico (Michael, 2002).

4. Comprensión pública de la ciencia: la importancia de la actitud del público

El informe Bodmer (1985) antes aludido, publicado por la Royal Society, establece las bases del segundo paradigma de la comunicación pública de la ciencia con la introducción del concepto comprensión pública de la ciencia (en inglés *public understanding of science*). En dicho informe se define cada componente de este nuevo término de forma independiente. La ciencia se reduce a las matemáticas, la ingeniería, la tecnología, la medicina, el mundo natural y la aplicación práctica de conocimiento derivada de cada investigación. En el vocablo comprensión se integra la comprensión de la naturaleza de la actividad científica —y no solo el conocimiento de los hechos y de los datos—, mientras que pública se refiere a los ciudadanos no científicos. Además, establece que el nivel de comprensión debe depender de la ocupación y responsabilidad del individuo.

Por su parte Miller (2004) simplifica el significado de comprensión pública de la ciencia, considerándola como la capacidad de los ciudadanos de seguir y participar en debates y discusiones de cuestiones científicas y tecnológicas, y añade que el nivel de comprensión necesario es aquel que habilita para leer y comprender lo que incluye la sección de Ciencia del *New York Times*. Este prestigioso investigador de la Universidad de Michigan también destaca el papel de los medios de comunicación en la relación ciencia-sociedad, al considerar que lo publicado por los mismos es la información científica que debe conocer y comprender la sociedad.

Al igual que en el caso de la alfabetización científica, este paradigma establece su eje central en el público al valorar el nivel de comprensión de los conceptos científicos como clave del éxito de la relación ciencia-sociedad, y culpa de las dificultades que se producen en esta relación a la ignorancia e incomprensión de la sociedad (Michael, 2002). También es catalogado como modelo de déficit cognitivo e implica una falta de confianza mutua entre científicos y ciudadanos debido, principalmente, a las deficiencias de conocimiento de los últimos. A pesar de ello, este modelo resta importancia a la adquisición por

parte del público de conocimientos y se centra más en los aspectos institucionales y sociales como medios de negociación de la confianza entre ciudadanos y científicos. Por otro lado, tiende a restringir la comprensión pública de la ciencia a las cuestiones que afectan a la vida cotidiana de los individuos o que generan controversia.

En este sentido, las principales críticas expuestas por los detractores de este modelo pueden sintetizarse en tres (Durant, Evans y Thomas, 1992). La primera afirma que muestra una imagen de la ciencia positivista y errónea, al presentarla como un cuerpo de conocimientos consolidados carente de desacuerdos y de problemas internos, como si las verdades de la naturaleza fueran reveladas sin problemas a los científicos. En segundo lugar, el modelo pasa por alto que no todos los conocimientos científicos tienen una aplicación práctica en la vida diaria de los individuos y, por tanto, quedarían fuera de su conocimiento y comprensión todos aquellos que no se consideren “necesarios en la realidad inmediata”. Por último, la tercera crítica apela a la afirmación implícita que ambos paradigmas integran y es que dan por sentado que la comprensión pública de la ciencia es buena en sí misma y superior a otros tipos de conocimiento, lo que serviría de justificación para afirmar que el público debe tener más conocimientos científicos, dado que aquellos individuos con más conocimientos tienen cierta superioridad moral y social.

A estas críticas pueden añadirse otras (Paisley, 1998), como el hecho de que los conceptos de alfabetización y comprensión pública de la ciencia establecen obligaciones de acción para estudiantes, profesores, ciudadanos y políticos, y excluyen a los científicos de este proceso reduciendo su actividad a la autoría de la investigación. De esta forma, el propio concepto de comprensión pública de la ciencia implica una distinción entre una casta de expertos y otra casta de público lego (Michael, 2002).

Pese a las numerosas críticas vertidas tanto a la alfabetización científica como a la comprensión pública de la ciencia, lo que marca un antes y un después en el uso de ambos términos para referirse a la relación ciencia-sociedad es el *Science and Technology: Third Report* (Royal Society, 2000). El estudio, encargado por el gobierno de Reino Unido, puso de manifiesto, entre otros aspectos, una falta de confianza del público hacia la ciencia. Ante esta revelación, la administración pública centró sus esfuerzos en el desarrollo de nuevas estrategias de comunicación en ambas direcciones para mejorar la imagen de la ciencia ante la sociedad y restablecer la confianza en el sistema de investigación.

El primer paso fue sustituir el término *public understanding of science* que consideran no adecuado por señalar la ignorancia del público como culpable de las dificultades entre científicos y ciudadanos. Además, juzgan este modelo como retrógrado y despectivo, y lo definen como pasado de moda y poten-

cialmente desastroso. Es así como comienza a hablarse de ciencia y sociedad introduciendo el concepto de diálogo.

5. Ciencia y sociedad: diálogo y comunicación pública de la ciencia

A partir del año 2000 la interacción entre ciencia y sociedad se transforma y ambos polos se equiparan en una relación de igualdad a través de conceptos como diálogo (Royal Society, 2000; Michael, 2002; Hanssen et al, 2003; Dierkens and Von Grote, 2003; Winter, 2004; Jackson et al, 2005; Davies, 2011; Stilgoe et al, 2014) y comunicación pública de la ciencia (Felt, 2003; Burns et al, 2003; Van Dijk, 2003; Rowe y Frewer, 2005; Van der Sandem y Meijman, 2007; Davies, 2011).

Los científicos comienzan a ser partícipes activos en la interacción con los ciudadanos y pasan a ser responsables de que la sociedad conozca el impacto de sus trabajos mediante un diálogo en el que los ciudadanos deben mostrar un respaldo activo a la ciencia y no un consentimiento pasivo como hasta ahora. Todo ello gracias a una “nueva humildad” de la ciencia que se desplaza desde los laboratorios a las comunidades (Royal Society, 2000). En efecto, debe existir una recíproca comprensión a través de la conversación entre científicos y público no lego (Dierkens y Von Grote, 2003; Hanssen et al, 2003).

Este diálogo puede considerarse en términos de negociación (Michael, 2002) incidiendo en el hecho de que ciencia y conocimiento no son pasivamente diseminados sino, más bien, activamente negociados. De esta manera, se introducen los conceptos de heterogeneidad y distribución de la ciencia reivindicando así que no solo hay dos actores participando en la construcción y diseminación de la ciencia y de la tecnología. Además, en esta realidad transformada por las nuevas tecnologías la oposición binaria entre científicos y no científicos se difumina en favor de una paleta conformada por múltiples participantes.

Este diálogo no está desprovisto de obstáculos (Winter, 2004) . Implicar al público en el proceso de toma de decisiones supone encontrarse frente a algunas dificultades como el hecho de que muchos temas son controvertidos y hay muy poca investigación para mejorar la comprensión de la ciencia entre el público. Por otro lado, numerosos científicos no reciben ninguna preparación en materia de comunicación durante su formación, no están habituados a comunicarse fuera de sus disciplinas y defienden aún el modelo de déficit cognitivo.

Lo que parece claro es que diálogo en ciencia implica compartir e intercambiar de forma abierta conocimiento, ideas, valores, actitudes y creencias entre organizaciones, científicos, público y políticos (Jackson et al, 2005) y que,

precisamente, diálogo es el término que mejor define el proceso actual de la comunicación científica (Davies, 2011).

La irrupción de las nuevas herramientas Web 2.0 a partir de 2004 ha transformado el diálogo en compromiso y participación, introduciendo un nuevo término ampliamente asentado en Reino Unido y para el que resulta especialmente difícil encontrar una traducción en español, se trata del concepto de *public engagement*.

6. La Web 2.0 y el auge del concepto de *public engagement*

La Web 2.0 trae consigo la introducción de *public engagement* un nuevo concepto para definir la relación entre ciencia y sociedad (Rowe y Frewer, 2005; Rowe et al 2006) que implica ir más allá del mero diálogo. El *public engagement* surge como respuesta a los déficit planteados en los paradigmas de alfabetización científica y de comprensión pública de la ciencia, y se basa en la integración total del público en el proceso de comunicación social de la ciencia. A través de esta nueva forma de involucrar activamente a los ciudadanos se alcanzan numerosos beneficios tales como una mayor confianza de la sociedad en los científicos, una mejora del sistema democrático, más eficacia de las políticas y esto, a su vez, favorece que se reduzcan las distancias entre unos y otros, y se optimicen las decisiones. Concretamente el *public engagement* puede considerarse como una combinación de tres procesos (Rowe y Frewer, 2005), el de comunicación pública, el de consulta pública y el relativo a la participación pública.

Para el UK National Co-ordinating Centre for Public Engagement's (2010) el *public engagement* se refiere a los múltiples caminos en los que la actividad y los beneficios de la educación superior pueden ser compartidos con el público, y añade que *engagement* es, por definición, un camino de doble sentido que implica la interacción. De esta manera, pasa a considerarse parte fundamental del proceso democrático y se introduce el concepto ciudadanos científicos asociado a *public engagement* (Árnason, 2012).

Si bien, como se ha puesto de manifiesto, los ciudadanos han sido infravalorados en los modelos anteriores (Stilgoe et al, 2014), esta situación cambia por completo según el paradigma de *public engagement* puesto que pasan a ser parte activa en todo el proceso de construcción de la ciencia, desde la toma de decisiones de las políticas hasta el propio proceso de investigación. Partiendo de esta idea incluso llega a defenderse que en la actualidad el poder de la ciencia está en manos del público que la financia (Willetts, 2012).

Public engagement es actualmente el paradigma aprobado y gana adeptos gracias a las múltiples posibilidades de participación y co-creación ofrecidas por las redes sociales que se han convertido en el espacio público de conversación que demandaba la Royal Society (2000) en *Science and Technology: Third report*.

7. La relación entre la ciencia y la sociedad a través de la evolución terminológica. El caso de España

En España la relación entre la ciencia y la sociedad es mucho más reciente que en los países anglosajones. Hasta finales de 1990 no hay una preocupación real por el acercamiento de los avances científicos a los ciudadanos. La creación de los primeros museos de ciencia y la organización de actividades como la Semana de la Ciencia o la Feria de la Ciencia son las primeras iniciativas que reflejan el interés de las administraciones por fomentar la alfabetización científica de los ciudadanos. Y es que, al igual que en los países anglosajones, aunque con más de dos décadas de retraso, el primer término que se usa asociado a la unión ciencia-sociedad es alfabetización científica (Calvo Hernando, 2002; Valentín, 2005) definiéndola de forma similar a la propuesta en el modelo de déficit cognitivo expuesto en apartados anteriores. Así, Valentín (2005) describe la alfabetización científica como el conocimiento práctico y cotidiano de la ciencia de forma que se comprenda la naturaleza global de la misma, del proceso científico y de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Otros autores (Calvo Hernando, 1996; González-Alcaide, 2009; Montañés, 2001) aplican el concepto pero no aportan una definición del mismo.

Sin embargo, a diferencia del caso anglosajón, en España términos diferentes coexisten y no se sustituyen unos a otros sino que, más bien, se utilizan en la mayoría de las ocasiones como sinónimos, con la consiguiente confusión conceptual. De esta manera autores como Calvo Hernando (2002) emplean indistintamente los conceptos de alfabetización científica, entendimiento público de la ciencia o cultura científica para referirse a la interacción entre ciudadanos y científicos.

El concepto divulgación científica es otro de los descritos por la escasa literatura existente en este campo en España si bien eminentes expertos (Roqueplo, 1983; Calvo Hernando, 1992) se han adherido a la definición propuesta por F. de Lionnais en 1958: "Lo que entendemos por divulgación científica es precisamente esto: toda la actividad de explicación y difusión de los conocimientos, la cultura y el pensamiento científico y técnico sean hechas fuera de la enseñanza oficial o de enseñanzas equivalentes... La segunda reserva es que estas explicaciones extraescolares no tengan por fin formar especialistas, ni tampoco perfeccionarlos en su propia especialidad, ya que, por el contrario,

reivindicamos completar la cultura de los especialistas fuera de su especialidad” (Roqueplo, 1983:21)

En efecto, la divulgación científica se trata de una actividad encaminada a difundir el conocimiento científico y tecnológico de forma que los contenidos sean accesibles e inteligibles por una población no especializada (González-Alcaide et al 2009). Esta tarea se sirve de distintos canales comunicativos para hacer llegar la ciencia al público (Montañés, 2011) tales como suplementos semanales en prensa diaria, revistas especializadas, programas de radio y televisión, Internet, libros, documentales, museos, planetarios, conferencias, entre otros. Esta definición amplia integra bajo el paraguas de la divulgación las actividades de acercamiento de la ciencia a la sociedad desarrolladas por científicos, periodistas, docentes, museos y gestores culturales. Además, en ocasiones (Belenguer Jané, 2003), si la comunicación la desarrollan los periodistas — y éstos deben hacerlo con la misma trascendencia e importancia que aplican a otras áreas informativas— se habla de información científica, mientras que la divulgación científica abarcaría un universo más amplio que implica toda actividad de explicación, de difusión de los conocimientos, de la cultura y del pensamiento científico y técnico efectuada fuera de la enseñanza oficial o de las enseñanzas equivalentes.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que, aunque alfabetización científica se sigue utilizando en algunos contextos, el término acuñado actualmente en España para referirse al nivel de comprensión y conocimiento que los ciudadanos tienen de la ciencia es el de cultura científica. Este término se introduce en Europa en el año 2000 y se considera como el equivalente a *public understanding of science* o *science literacy* usados en el Reino Unido y en Estados Unidos, respectivamente (Godin y Gigras, 2000). La cultura científica se considera una noción que no engloba únicamente el conjunto de los conocimientos necesarios para formar profesionales, sino que incluye la totalidad de representaciones, prácticas y valores vinculados a la ciencia (Montañés, 2011). Y, por ello, concibe la labor de comunicar la ciencia al público como aquella iniciativa destinada a transmitir algunos de los componentes de dicho conjunto con el propósito de ofrecer una imagen global del mismo, añadiendo que el fin último es formar a ciudadanos capaces de moverse con cierta soltura por la realidad científica. Incluso puede diferenciarse entre cultura científica intrínseca y extrínseca (Montañés, 2011; Quintanilla, 2010). La cultura científica intrínseca es la que forma parte de las actividades científicas propiamente dichas, y la extrínseca la que integra a todas aquellas prácticas que forman parte de iniciativas relacionadas con la percepción, la comprensión y la comunicación pública de la ciencia, así como la promoción de la participación ciudadana en actividades vinculadas a la ciencia.

Más aún encontramos otras propuestas para conceptualizar la relación ciencia-sociedad tales como el término popularización de la ciencia —

respaldada por Montañés (2011) que acuña el término popularización de la ciencia para englobar la divulgación y el periodismo científico, y aborda al margen de estas dos tareas la noción de cultura científica—, o comunicación pública de la ciencia —empleada por diferentes autores (Belenguer Jané, 2003; Calvo Hernando, 1996; Montañés 2011) como sinónimo de divulgación de científica—.

Finalmente, aunque es cultura científica la expresión más extendida en la actualidad en España para definir la relación entre sociedad y ciencia—como lo demuestra el hecho de que dé nombre a los programas de financiación promovidos por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y a las Unidades de Cultura Científica de las universidades y centros públicos españoles— otras definiciones y términos se superponen y confunden entre sí. Alfabetización científica, periodismo científico, divulgación científica, información científica, comunicación científica o comunicación pública de la ciencia son algunos de ellos. Esto se debe a la ausencia de un corpus terminológico que sustente esta nueva disciplina que es la comunicación pública de la ciencia, a que la investigación en comunicación pública de la ciencia es aún muy reciente en España, y a que la mayor parte de los trabajos desarrollados se centran en el periodismo científico y en la medición de la alfabetización científica de los ciudadanos (González-Alcaide et al, 2009).

8. Comunicación pública de la ciencia: hacia una propuesta integradora

En España por tanto, partimos del hecho de que la literatura científica existente aborda la relación entre ciencia y sociedad refiriéndose a ella mediante múltiples términos —los cuáles, aunque con diferentes significados, se utilizan en la mayoría de los casos como sinónimos— y de que, a diferencia de países como Reino Unido, desafortunadamente hasta el momento no ha existido una reflexión teórica acerca de cuál debería adoptarse como denominación más adecuada para evidenciar esta compleja relación. Esta carencia cuenta con más implicaciones de las que podría pensarse en un primer momento puesto que el uso que hacemos del lenguaje influye inevitablemente en nuestra visión del mundo. Y la terminología especializada no es ajena a esta circunstancia.

El uso generalizado de un único término referido a la necesaria interacción ciencia-sociedad que además contara con una amplia aceptación contaría con innumerables consecuencias positivas. En primer lugar, contribuiría a crear los fundamentos y cimientos de una disciplina que tuviera como objeto de estudio todos los factores que influyen en la relación entre ciencia y sociedad. Por otro lado, facilitaría el acceso a la producción científica generada en esta incipiente especialidad y contribuiría a establecer cuáles deben ser las líneas prioritarias

de investigación en este campo. Además, constituiría un indiscutible motor de cambio para mejorar también la comunicación de la ciencia y, por tanto, la visión y la cultura que los ciudadanos tienen respecto a la misma.

El término *comunicación pública de la ciencia*, responde a esta necesidad y representa un concepto integrador en el que están presentes todos los actores que participan de esta interacción. La descripción de los tres principales vocablos que componen el término nos permiten ofrecer una definición estructurada de éste. De esta forma, la *comunicación*, es entendida como conversación entre científicos, divulgadores y sociedad. *Pública*, se refiere a que se realiza fuera del ámbito especializado y está abierta a todos los sectores de la sociedad, incluidos los propios científicos. Finalmente *ciencia*, incluye como científicas todas las disciplinas que utilicen el método científico para la obtención de resultados.

En la comunicación pública de la ciencia hay un diálogo entre iguales que se enriquece por el beneficio mutuo. Gracias a la Web 2.0, que ha posibilitado la creación de una esfera pública de fácil acceso donde no hay limitaciones físicas o geográficas, esta conversación permite que unos y otros puedan desempeñar simultáneamente el papel de emisores y de receptores. De esta forma, los ciudadanos dejan de ser sujetos pasivos que aguardan la información proveniente de los expertos para enriquecer sus conocimientos y, por el contrario, se erigen en actores del proceso de la ciencia que deciden, opinan, valoran y evalúan.

Así, en el concepto de comunicación pública de la ciencia se integrarían la divulgación de la ciencia —para referirse a las acciones que lleva a cabo la ciencia fuera de los laboratorios y la presentan en espacios públicos—, el periodismo científico —para hacer alusión a reportajes y noticias publicados en medios de comunicación—, y la cultura científica —para referirnos al nivel de conocimiento de la ciencia que tiene la sociedad—.

Aunque autores como Calvo Hernando (2006) o Montañés (2011) han usado este término anteriormente para referirse a la relación entre ciencia y sociedad, no se ha propuesto hasta el momento una definición del mismo que englobe a todos los actores que intervienen en la comunicación pública de la ciencia y que integre el nuevo contexto de diálogo entre iguales donde científicos y ciudadanos establecen una relación horizontal basada en el intercambio de información y en la colaboración activa.

9. Conclusiones

La comunicación pública de la ciencia es una disciplina muy reciente y aún cuenta con escasos estudios que sustenten el cuerpo teórico de la misma. Una

situación que se agrava aún más en el caso español donde las investigaciones en este campo han comenzado a desarrollarse a partir de finales de la década de los 90, casi treinta años más tarde que en Reino Unido y EE.UU. En este sentido, se hace imprescindible el desarrollo de trabajos que contribuyan a la consolidación de la disciplina, y que favorezcan el establecimiento de un corpus teórico y conceptual consensuado para la misma.

En Reino Unido, y en gran parte de Europa, el término empleado en la actualidad para definir la nueva realidad de la relación ciencia y sociedad es *public engagement*. En España, la situación es más compleja al no haberse aún planteado debate alguno sobre la conveniencia de encontrar un término que describa la relación de equidad que debe darse entre ciencia y sociedad. El desarrollo de la investigación en este campo cuenta apenas con algo más de una década y se ha centrado principalmente en el periodismo científico (González-Alcaide et al, 2009), perspectiva desde la que no se ha generado una reflexión sobre las bases que sustentan la interacción ciencia-sociedad.

El término aceptado de forma más generalizada en España por la comunidad de especialistas es el de cultura científica pero, como aquí se ha expuesto, contiene un déficit cognitivo y señala a los ciudadanos como responsables de las dificultades de esta relación, al tiempo que los convierte en meros repositorios de conocimiento. Además, y para aumentar la confusión, hay otros términos que se utilizan como sinónimos e indistintamente, como divulgación científica, popularización científica, información científica, alfabetización científica, entre otros.

La irrupción de la Web 2.0, y su consolidación en España en la primera década de 2000, ha transformado la base de la relación entre científicos y ciudadanos al generar una nueva esfera pública en la que es posible establecer una conversación entre unos y otros sin intermediarios. Es por eso por lo que se hace imprescindible normalizar y definir un término que responda a la nueva realidad. La propuesta que se presenta aquí es el uso de la expresión comunicación pública de la ciencia como un concepto integrador en el que están presentes todos los actores desempeñando un papel igualitario de emisores y receptores al mismo tiempo en una conversación donde hay un intercambio mutuo.

El establecimiento de un término claramente definido para describir la relación entre ciencia y sociedad, y cuyo uso se acepte mayoritariamente se hace imprescindible para que España alcance a los países europeos en el campo de la comunicación de la ciencia y se logre reducir el desfase que existe en la actualidad entre producción científica y divulgación. Sirva nuestra pequeña aportación como acicate para contribuir a impulsar este necesario debate.

Bibliografía

ÁRNASON, V. (2012), Scientific Citizenship in a Democratic Society. *Public Understanding of Science* 22: 927
<http://dx.doi.org/10.1177/0963662512449598>

BELENGUER JANÉ, M. (2003), Información y divulgación científica: dos conceptos paralelos y complementarios en el periodismo científico. *Estudios sobre el mensaje periodístico* 9: 43-53.

BODMER, W. (1985), *The Public Understanding of Science*. London: The Royal Society. En: https://royalsociety.org/~/media/Royal_Society_Content/policy/publications/1985/10700.pdf (01-02-2014)

BRYANT, C. (2001), *The Anatomy of a Science Circus: The Evolution of a Graduate Program in Science Communication*. In S. Stocklmayer, M. Gore, & C. Bryant (Eds.), *Science Communication in Theory and Practice* (pp. 237-255). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic.

BURNS, T., O'CONNOR, D. Y STOCKLMAYER, S. (2003), Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science* 12(2): 183–202 (<http://dx.doi.org/10.1177/09636625030122004>)

CALVO HERNANDO, MANUEL (1992) *Periodismo científico*. Madrid: Paraninfo

CALVO HERNANDO, M. (1996), La divulgación de la Ciencia como objeto de investigación. *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, 601: 105-120.

CALVO-HERNANDO, M. (2002), *¿Popularización de la ciencia o alfabetización científica?*. En: <http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=21> (30-06-2014)

CALVO-HERNANDO, M. (2006). *Conceptos sobre difusión, divulgación, periodismo y comunicación*. En: <http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=8> (30-06-2014)

DAVIES, S. (2011), The Rules of Engagement: Power and Interaction in Dialogue Events. *Public Understanding of Science* 22: 65 (<http://dx.doi.org/10.1177/0963662511399685>)

DIERKENS, M. Y VON GROTE, C. (2003), *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*. London: Routledge.

DURANT, J., EVANS, G., Y THOMAS, G. (1992), Public Understanding of Science in Britain: The Role of Medicine in the Popular Presentation of Science. *Public Understanding of Science* 1: 161–182 (<http://dx.doi.org/10.1088/0963-6625/1/2/002>)

FELT, U. (2003), *Why Should the Public 'Understand' Science? A Historical Perspective on Aspects of the Public Understanding of Science*. En Dierkens, M. y Von Grote, C. (2003). *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*. London: Routledge.

GODIN, B. Y GINGRAS, Y. (2000), What is Scientific and Technological Culture and How is it Measured? A Multidimensional Model. *Public Understanding of Science* 9: 43 (<http://dx.doi.org/10.1088/0963-6625/9/1/303>)

GONZÁLEZ-ALCAIDE, VALDERRAMA-ZURIÁN, J. Y ALEIXANDRE-BENAVENT, R. (2009). La investigación sobre la divulgación de la ciencia en España: situación actual y retos para el futuro. *ARBOR Ciencia, pensamiento y cultura* 738: 861-869 (<http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1058>)

HANSEN, L., DIJKSTRA, A., ROETERDINK, W. Y STAPPERS, J. (2003), *Wetenschapsvoorlichting profetie of professie: een confrontatie tussen communicatietheorie en voorlichtingspraktijk*. Amsterdam: Report Stichting WeTeN.

JACKSON, R., BARBAGALLO, F. Y HASTE, H. (2005), Strengths of public dialogue on science-related issues. *Critical Review of International Social and Political Philosophy* 8(3): 349–358 (<http://dx.doi.org/10.1080/13698230500187227>)

JASANOFF, S. (1998), Coming of age in science and technology studies. *Science Communication*, 20, 91-98 (<http://dx.doi.org/10.1177/1075547098020001011>)

JONES, R. (2014), Reflecting on public engagement and science policy. *Public Understanding Science*, 23 (1), 27-31 (<http://dx.doi.org/10.1177/0963662513482614>)

KOELSCH, C.L. (1965), Scientific literacy as Related to the Media of Mass Communication. *School Science and Mathematics* (65) 8: 719-725 (<http://dx.doi.org/10.1111/j.1949-8594.1965.tb13564.x>)

MICHAEL, M. (2002) Comprehension, Apprehension, Prehension: Heterogeneity and the Public Understanding of Science. *Science, Technology & Human Values* 27: 357-78 (<http://dx.doi.org/10.1177/016224390202700302>)

MILLER, J. D. (1983), Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review. *Daedalus* 112 (2): 29–48 . En: <http://www.jstor.org/stable/20024852> (18-07-2014)

MILLER, J. D. (1998), The Measurement of Civic Scientific Literacy. *Public Understanding of Science* 7: 203 (<http://dx.doi.org/10.1088/0963-6625/7/3/001>)

MILLER, J. D. (2004), Public Understanding of, and Attitudes toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know. *Public Understanding of Science* 13: 273 (<http://dx.doi.org/10.1177/0963662504044908>)

MONTAÑÉS, O. (2011). *Problemas Epistemológicos de la Comunicación Pública de la Ciencia*. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. En: <http://www.cervantesvirtual.com/obra/problemas-epistemologicos-de-la-comunicacion-publica-de-la-ciencia/> (26-02-2014)

NATIONAL ASSOCIATION OF SCIENCE WRITERS (1958), *Science, the news and the public*. New York: New York University Press.

NATIONAL CO-ORDINATING CENTRE FOR PUBLIC ENGAGEMENT (2010), *What is Public Engagement*. En: <https://www.publicengagement.ac.uk/explore-it/what-public-engagement> (13-06-2014)

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996), *National Science Education Standards*. Washington, D.C.: National Academy Press.

PAISLEY, W. (1998), Scientific Literacy and the Competition for Public Attention and Understanding . *Science Communication* 20: 70 (<http://dx.doi.org/10.1177/1075547098020001009>)

QUINTANILLA, M. (2010), La ciencia y la cultura científica. *Artefactos* 3 (1): 31-48.

ROQUEPLO, P. (1983), *El reparto del saber. Ciencia, cultura, divulgación*. Barcelona: Gedisa.

ROWE, G. AND FREWER, L. (2005), A Typology of Public Engagement Mechanisms. *Science, Technology, and Human Values* 30(2): 251-90. (<http://dx.doi.org/10.1177/0162243904271724>)

ROWE, G., RAWSTHORNE, D. Y SCARPELLO, T. (2010), Public engagement in research funding: a study of public capabilities and engagement methodology . *Public Understanding of Science* 19: 225 (<http://dx.doi.org/10.1177/0963662508096780>)

ROYAL SOCIETY (2000), *Science and Technology: Third Report*. En: <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3801.htm> (10-06-2014)

SEYDEL, E. (2007). *Wetenschapscommunicatie, conclusies en ontwikkelingen: Een discipline in aanbouw?* [Science communication, conclusions and developments: A discipline under construction?]. In J. Willems (Ed.), *Basisboek wetenschapscommunicatie* (pp. 235-241). Amsterdam: Boom Onderwijs.

SHEN, B. (1975), Scientific Literacy and the Public Understanding of Science. *Communication of Scientific Information* 63: 44-52

SNOW, C. (1959), *The Two Cultures*. Cambridge: Cambridge University Press.

STILGOE, J., LOCK, S. AND WILSDON, J. (2014). Why Should We Promote Public Engagement with Science? *Public Understanding of Science*. 23: 4 (<http://dx.doi.org/10.1177/0963662513518154>)

THOMAS, F. AND KINDO, A. (1978). *Towards Scientific Literacy*. Tehran: International Institute for Adult Literacy Methods and Hulton Educational Publications.

TURNER, J. (1994), Teaching Science Communication: Courses, Curricula, Theory and Practice. *Public Understanding of Science*, 3, 435-443. (<http://dx.doi.org/10.1088/0963-6625/3/4/006>)

VALENTÍN, G. (2005), Los retos de la divulgación y la enseñanza científica en el próximo futuro. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 19, 91-102.

VAN DER SANDEM, C. AND MEIJMAN, F. (2008), Dialogue Guides Awareness and Understanding of Science: An Essay on Different Goals of Dialogue Leading to Different Science Communication Approaches. *Public Understanding of Science* (<http://dx.doi.org/10.1177/0963662506067376>)

WILLETTS, D. ET AL. (2013), *G8 Science Ministers' Statement*. En: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/206801/G8_Science_Meeting_Statement_12_June_2013.pdf (19-07-2014)

WINTER, E. (2004), Public Communication of Science and Technology: German and European Perspectives. *Science Communication* 25: 288 (<http://dx.doi.org/10.1177/1075547003262665>)