

Cultura científica, cultura democrática

Laura Ferrando González y Pilar Tigeras Sánchez

La comunicación social de la ciencia desde las instituciones públicas de investigación

En una sociedad moderna y democrática, la comunicación social de la ciencia no puede ser únicamente la labor accidental de algunos científicos con vocación divulgadora. La comunicación en ciencia se ha convertido en un ineludible servicio público que obliga tanto a los científicos (considerada parte de su responsabilidad social y profesional) como a las instituciones administradoras de los fondos públicos dedicados a la ciencia.

En las últimas décadas estamos asistiendo a la puesta en marcha de una política de difusión de la ciencia que haga posible la creación de una sólida base de cultura científica, que a su vez permita a la ciudadanía entender la ciencia y decidir sobre aspectos que le afectan de manera directa. La cultura científica es un componente indispensable de la formación de los ciudadanos en una sociedad desarrollada desde el punto de vista científico y tecnológico.

Contexto

El contexto de las instituciones públicas de investigación se enmarca en lo que actualmente se conoce como el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. La primera norma que rige este sistema es la Constitución Española, que protege la producción científica y técnica como un derecho fundamental (art. 20). Además, al hablar de los principios rectores de la política social y económica, señala que «los po-

deres públicos promoverán y tutelarán el acceso a la cultura, a la que todos tienen derecho», así como que «promoverán la ciencia y la investigación científica y técnica en beneficio del interés general» (art. 44). Más allá de la Constitución, la gobernanza del sistema se configura a partir de la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Ley de la Ciencia a partir de ahora), que ha sido aprobada en sustitución de la norma que estuvo vigente desde 1986, con el objetivo de adecuar la coordinación del sistema de investigación a un contexto autonómico e internacional. Según la Ley de la Ciencia, se entiende por Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación «el conjunto de agentes, públicos y privados, que desarrollan funciones de financiación, de ejecución, o de coordinación en el mismo, así como el conjunto de relaciones, estructuras, medidas y acciones que se implementan para promover, desarrollar y apoyar la política de investigación, el desarrollo y la innovación en todos los campos de la economía y de la sociedad» (art. 3).

En este contexto desempeñan un papel fundamental las instituciones públicas de investigación. Por norma general, bajo el paraguas de «instituciones públicas de investigación» se conoce a los organismos y universidades generadores de conocimiento dependientes de la administración pública (estatal o autonómica). Son Organismos Públicos de Investigación (OPI), según la ley, «los creados para la ejecución directa de actividades de investigación científica y técnica, de actividades de prestación de servicios tecnológicos, y de aquellas otras actividades de carácter comple-

mentario, necesarias para el adecuado progreso científico y tecnológico de la sociedad, que les sean atribuidas por esta Ley o por sus normas de creación y funcionamiento. Además, el Instituto de Salud Carlos III realizará actividades de financiación de la investigación científica y técnica». Bajo esta definición tienen consideración de OPI de la Administración General del Estado la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Instituto Español de Oceanografía (IEO), el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), y el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

Este marco general tiene actualmente un instrumento de financiación: el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. Este plan ha de definir los objetivos a alcanzar, los indicadores de seguimiento y evaluación, y las prioridades científico-técnicas y sociales, que determinarán la distribución económica. En Europa, el sistema de financiación lo constituyen los Programas Marco (el octavo, para el periodo 2014-2020, es el llamado *Horizonte 2020*). La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología e Innovación es el instrumento creado para establecer los objetivos generales con carácter plurianual. La financiación del plan, articulado a través de convocatorias públicas y con cargo a los Presupuestos Generales del Estado, será gestionada por la nueva Agencia Estatal de Investigación, cuya creación se recoge en la Ley de la Ciencia. Los proyectos que se presentan a estas convocatorias y que logran obtener financiación son sometidos a evaluación por la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEPE).

En la actualidad, el sistema público sigue siendo la principal fuente de financiación, mientras se buscan fórmulas que incentiven y favorezcan la inversión privada. El análisis del *Informe COTEC 2012*, de la Fundación para la Innovación Tecnológica, muestra una disminución del gasto en I+D

empresarial mayor que la media, y una reducción del número de empresas con actividades en I+D, que descendió un 15,6% entre 2009 y 2010.

Las actividades de fomento de la cultura científica pueden estar financiadas mediante convocatorias públicas específicas (nacionales, autonómicas o europeas) o por la colaboración entre instituciones públicas y privadas para la consecución de objetivos de interés común. En el caso de las convocatorias públicas, en algunos proyectos de investigación se incluye la obligatoriedad de realizar acciones de comunicación (con partida económica específica o no).

El fomento de la cultura científica ha comenzado a formar parte de los programas y planes de actuación de I+D+i nacionales y con financiación específica desde el año 2000, destacando 2007, año en que se hizo un mayor esfuerzo económico por tratarse del Año de la Ciencia en España. Estos programas han permitido generar una masa crítica y una programación constante de actividades, lo que ha acercado a España a sus vecinos europeos en este campo.

La nueva Ley de la Ciencia incluye entre sus objetivos generales el impulso de «la cultura científica, tecnológica e innovadora a través de la educación, la formación y la divulgación en todos los sectores y en el conjunto de la sociedad». Igualmente, dedica un artículo completo, el 38, a la cultura científica y tecnológica. Según este artículo, «las Administraciones Públicas fomentarán las actividades conducentes a la mejora de la cultura científica y tecnológica de la sociedad a través de la educación, la formación y la divulgación, y reconocerán adecuadamente las actividades de los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación en este ámbito». Además, establece que los planes estatales incluyan medidas de apoyo.

El papel de las instituciones públicas de investigación

Los organismos públicos de investigación son instituciones generadoras de conocimiento cuyo objetivo es realizar ciencia de calidad y, con ello, contribuir no sólo al crecimiento económico del

país y al bienestar social, sino también al patrimonio cultural.

«Si se entiende la cultura como un mecanismo de regulación social, es decir, como el conjunto de representaciones, creencias, usos del lenguaje, difusión de tradiciones y estilos de pensamiento, entonces la ciencia entendida como actividad social no escapa a la cultura», señala Myriam García Rodríguez, del Departamento de Filosofía de la Universidad de Oviedo, en un análisis sobre la dimensión social de la cultura científica. La ciencia no se da en el vacío, al margen de los hechos sociales, sino en el contexto de una sociedad con la cual interactúa. La ciencia es progreso y es cultura, y en tanto cultura, desempeña un papel en la creación de significados culturales. Sin embargo, hoy sigue vigente la famosa cita del premio Nobel Santiago Ramón y Cajal, quien dijo que «al carro de la cultura española le falta la rueda de la ciencia». En este contexto, la comunicación social de la ciencia adquiere una función esencial.

Hoy nadie duda de la necesidad y de la importancia de divulgar el conocimiento científico. ¿Pero qué queremos decir con “divulgar” o “fomentar la cultura científica”? Miguel Ángel Quintanilla, catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia en la Universidad de Salamanca, distingue tres tipos de cultura científica: la de los científicos (la ciencia), la de los políticos (la de la gestión) y la de los ciudadanos. Según él, en un sistema democrático, la perspectiva que debe primar es la tercera, la perspectiva cívica, la del bien común y el interés público. José Antonio López Cerezo, catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia en la Universidad de Oviedo, describe el concepto de “cultura científica” como algo más que el resultado de la divulgación de la ciencia. Se trata de un fenómeno multidimensional complejo, que puede expresarse en una diversidad de planos y generar diversos tipos de experiencias. Estos planos incluyen: 1) la cultura científica adquirida en las escuelas, 2) la que nos permite comprender el alcance político, económico o ético de los avances científico-tecnológicos, y 3) la cultura científica cívica, coincidiendo con Quintanilla, que se expresa a través de experiencias de

participación que contribuyen a la maduración de una democracia.

El fomento de la cultura científica puede ser interpretado de muy diversas maneras y abarca una amplia serie de actividades y estrategias de comunicación social de la ciencia, que van desde la información periodística hasta acciones de participación ciudadana, redes sociales, museos, exposiciones, conferencias, publicaciones, etc.

Las instituciones públicas de investigación vienen desarrollando estrategias de comunicación desde hace décadas. Esta función ha sido ejercida tradicionalmente en España por las oficinas de transferencia del conocimiento y los gabinetes de comunicación u oficinas de prensa. Junto a estas actividades, ya desde finales del siglo pasado y sobre todo a partir de la primera década del actual, han ido surgiendo nuevas iniciativas de divulgación que acercan la investigación científica a los ciudadanos, y que no son ni transferencia de tecnología a la empresa ni periodismo científico. Estas nuevas fórmulas se suman a las tradicionales para incrementar la apreciación y el conocimiento públicos sobre la investigación científica que se realiza en nuestro país.

Razones para divulgar

La creciente influencia de la ciencia y de la tecnología en la vida cotidiana, junto a la mayor preocupación por las consecuencias de la ciencia (percepción del riesgo), favorecieron el impulso de la comunicación pública de la ciencia, en especial a partir de la segunda mitad del siglo xx. Aunque hubo algunos antecedentes, puede decirse que en España la información científica especializada comenzó en la década de 1960 de la mano de Manuel Calvo Hernando, pionero del periodismo científico español.

Son múltiples las razones que justifican la comunicación de la ciencia a la sociedad, entre ellas:

- Rendir cuentas sobre el gasto del presupuesto público destinado a ciencia y tecnología (transparencia de la gestión de los fondos públicos).

- Obtener retornos económicos para la investigación. Una sociedad informada sobre el uso y los beneficios de los fondos públicos será más proclive a apoyar la continuidad y el aumento de la inversión en ciencia y tecnología.
- Renovar recursos humanos. A través de la comunicación entre los jóvenes puede favorecerse la creación de vocaciones científicas.
- Garantizar el acceso de los ciudadanos a las fuentes de conocimiento, es decir, a los investigadores generadores de ese conocimiento, y a las instalaciones e instrumentos científicos.
- Incrementar el conocimiento público sobre la investigación con fines diversos: con carácter práctico para aplicarlo a la vida cotidiana y a la toma de decisiones, para favorecer la participación ciudadana o para adquirir nuevo conocimiento y más cultura.
- Favorecer una cultura democrática: dotar a la sociedad de conocimientos, capacidad crítica y criterios para su participación en la toma de decisiones.

Como afirma López Cerezo, «la divulgación y la comunicación social de la ciencia pueden entenderse incluso como condición necesaria para el buen funcionamiento de la vida democrática, en una sociedad donde las personas no se inhiban o se conviertan en meros rehenes de posiciones radicales alimentadas por la ignorancia».

Percepción social de la ciencia

Además de estas razones, hay una demanda social, tal como señalan las encuestas de percepción social de la ciencia españolas y europeas. En un contexto de ajuste del gasto público, la mayoría de los españoles opina que tanto el gobierno central (60,1%) como los autonómicos (58,6%), locales (56,9%) y europeo (57,8%) deberían invertir más en ciencia y tecnología, porcentajes que superan el 80% si se suman aquellos que creen que debe mantenerse la inversión, según la *VI Encuesta de Percepción Social de la Ciencia*, la última edición de este estudio elaborado cada 2 años por la Fundación Española para la

Ciencia y la Tecnología (FECYT), cuyos resultados se presentaron en octubre de 2012. Al preguntar a los ciudadanos en qué sectores aumentarían el gasto público, un 44% lo haría en ciencia y tecnología, un porcentaje muy superior al 28,4% de 2010, año de la anterior encuesta, y sólo por detrás de la seguridad ciudadana (48,5%). Los entrevistados también consideran de forma mayoritaria (59,4%) que las empresas no dedican los suficientes recursos a investigación científica y desarrollo tecnológico. El estudio muestra que la imagen de la ciencia y de los científicos es positiva para la mayoría de la sociedad española. Así, el 88,6% de los españoles cree que la ciencia aporta ventajas para mejorar la calidad de vida de la sociedad, y un 87,1% opina que contribuye al desarrollo económico. Al mismo tiempo, el interés espontáneo por la ciencia y la tecnología sigue aumentando, y desde 2010 ha crecido del 13,1% al 15,6%. Este incremento se debe sobre todo a los jóvenes de 15 a 24 años, entre los que el interés aumenta del 17,4% al 24,3%.

Un estudio internacional elaborado en 2011 por la Fundación BBVA en diez países de la Unión Europea (España, Italia, Francia, Países Bajos, Alemania, Austria, República Checa, Polonia, Reino Unido y Dinamarca) y Estados Unidos señalaba que el 45,9% de los españoles no pueden nombrar ni un científico. Preguntados por los tres científicos que consideraban más importantes de la historia, los encuestados europeos citaron, en el 42% de los casos, a Einstein, seguido de Isaac Newton, Marie Curie, Louis Pasteur y Galileo Galilei. Mientras que en la mayoría de los países se obtiene una mayor relevancia de los científicos nacionales (por ejemplo, en Polonia la más citada es Marie Curie), en España no es así y son mencionados menos que los extranjeros: Ramón y Cajal lo citan cerca del 5% de los españoles y Severo Ochoa el 2,5%.

La incomprensión de la información científica es uno de los argumentos más reiterados en las encuestas, tal como corrobora otro estudio de evaluación realizado por el Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA), del CSIC, para el proyecto de divulgación *Ciudad Ciencia*. Este proyecto, desarrollado por el CSIC en co-

laboración con la Obra Social “La Caixa”, busca acercar la ciencia a localidades con menor acceso a actividades de divulgación científica, al estar alejadas de grandes núcleos urbanos, científicos o académicos. La evaluación previa al inicio del proyecto estudió las percepciones generales sobre la ciencia en estas poblaciones. Según los resultados de la muestra, los ciudadanos manifiestan una visión positiva y utilitarista de la ciencia, equiparándola a los conceptos de avance, progreso, mejora, innovación, tecnología... Así, se valoran más las disciplinas con una aplicación práctica más visible o con mayor impacto en la vida cotidiana, como las biomédicas, las medioambientales y las tecnológicas. Por el contrario, las ciencias sociales apenas se mencionan y son muy poco valoradas, e incluso hasta se duda de su carácter de ciencia. No obstante, esto último varía en función de la población, y las ciencias sociales son más valoradas en las ciudades con un interés especial en estos temas, por ejemplo por cercanía a un yacimiento arqueológico. En general se constata una visión difusa de lo que es la ciencia (excepto en las personas con estudios superiores), lo que genera confusiones y malentendidos acerca del conocimiento científico y del papel de la ciencia en la sociedad. También se desconoce dónde se realiza la ciencia. Uno de los resultados que, a juicio de los investigadores del IESA, muestra una cultura científica deficiente es la incomprendión de la lógica científica: no se entiende bien el concepto de «controversia científica». Los entrevistados se muestran perplejos por el hecho de que el conocimiento científico cambie cada poco tiempo, en ocasiones con ideas completamente diferentes. Esta cuestión les genera desconfianza. Por otro lado, abundan las referencias a los científicos como personas abnegadas, apasionadas por su oficio. Se ve la profesión científica como algo vocacional y de servicio público. El científico es considerado una persona con gran capacidad intelectual para entender cuestiones complejas. Esta visión tiene una consecuencia perversa, pues ayuda a crear distancias con los ciudadanos. Los científicos no son personas como ellos (la bata blanca aparece como un sím-

bolo de esta diferencia) y se entra en un círculo vicioso, en una dinámica difícil de romper: «como la ciencia es algo ajeno a mí, no me intereso por ella, y como no me intereso por ella, sigue siendo algo ajeno». La visión distante del científico se refleja también en su capacidad comunicativa: los entrevistados consideran que los científicos no se comunican bien, usan demasiados términos científicos, no saben explicarse y son distantes. Una asistente a uno de los grupos de discusión del estudio expresó claramente la lógica tras este desinterés por la ciencia: «como no entiendo lo que dicen, me aburro. Y como me aburro, deja de interesarme». Establece una correlación directa entre interés, comprensión y diversión. El mensaje que nos llega es que para captar la atención debemos hacerlo de forma comprensible, y para que se comprenda debe ser formulado de un modo que resulte entretenido y llamativo. Se priman las actividades experimentales por encima de las conferencias magistrales.

Otro aspecto importante que debe tenerse en cuenta en la percepción que los ciudadanos tienen de la ciencia es la perspectiva de género. Persiste una imagen estereotipada y masculinizada de la profesión científica, que tiene como ícono clásico la imagen de Einstein. En las últimas décadas se han hecho enormes esfuerzos por reducir las desigualdades entre hombres y mujeres en la carrera científica. No es una percepción, sino un hecho comprobado, que existe una desigualdad salarial y de cargos de responsabilidad. En Europa y en España se han puesto en marcha medidas encaminadas a la mejora, como ha sido el caso de la Ley de Igualdad, aprobada en 2007, y de los planes de igualdad, que en el CSIC ha desarrollado la Comisión de Mujeres y Ciencia. Las instituciones científicas tienen un importante papel en el desarrollo de estrategias de comunicación que transmitan una imagen de género en igualdad.

Ciencia en sociedad

La necesidad de establecer una conexión es un concepto que ha sido plenamente asumido en el discurso de las instituciones públicas europeas.

Este discurso ha evolucionado en sus palabras clave: mientras antes se hablaba de “sensibilización” ahora se habla de “participación” ciudadana. Se ha dejado de hablar de “comunicación” para hablar de “diálogo”, y de la fórmula de “ciencia y sociedad” se ha pasado a la de “ciencia en sociedad” en los programas marco. Este cambio de visión introduce una comunicación bidireccional y participativa que busca espacios de encuentro entre ciencia y sociedad, sin que se entiendan como espacios separados. En esta línea se ha pronunciado recientemente la European Science Foundation, que ha publicado un documento de recomendaciones dirigido a las instituciones científicas europeas. Esta guía ha sido elaborada por un grupo de trabajo en el cual ha participado el CSIC, e incluye, entre otras, las siguientes propuestas de mejora:

- Incorporar en la institución un compromiso claro con el fomento de la cultura científica, por ejemplo a través de los estatutos o textos normativos básicos.
- Mejorar las actividades de divulgación.
- Fomentar un cambio cultural entre el personal investigador y en las estrategias institucionales que favorezca que las actividades de divulgación sean vistas como una tarea más (y esencial) del trabajo de un investigador.
- Incorporar mecanismos de evaluación y reconocimiento de estas actividades.
- Favorecer el intercambio de información y la generación de redes para establecer sistemas coordinados de indicadores y de evaluación.

Esta nueva perspectiva requiere una clase política y unas instituciones que se impliquen y favorezcan la participación de la sociedad, y científicos que asuman un papel necesario, no sólo como comunicadores, sino también como consultores excepcionales.

El científico ante el público

Ya lo decía el neurocientífico Steven Pinker: «la sociedad apreciaría mucho más los prodigios

de la ciencia y la tecnología si más científicos compartieran su entusiasmo con el público y se tomaran en serio el duro trabajo de hacerlo accesible». Además de apreciarlo, los científicos deberían ser conscientes de que es su deber. Los investigadores deben comunicar sus avances y sus controversias. Aunque investigar es la principal tarea de un investigador, la comunicación de la ciencia al público no experto debe formar parte de las tareas propias de su trabajo, como lo son otras (la formación de otros investigadores, la revisión por pares...).

Si bien es un deber de los científicos comunicar y compartir con la sociedad la investigación en que trabajan, es un deber de las instituciones públicas facilitarles esta labor. En este sentido, es preciso dotarles de recursos básicos y de estructuras de divulgación de apoyo, así como promover el acceso a la formación en comunicación y reconocer este trabajo en su currículum.

Para el reconocimiento es necesario establecer algún sistema de medición que permita evaluar estas tareas y su impacto en la sociedad. Muchos grupos trabajan en la elaboración de unos indicadores, con la dificultad que supone valorar estas actividades (¿debe medirse igual el trabajo de un libro que el de una conferencia o una cuña radiofónica?, ¿cuáles son los indicadores: tiempo de trabajo invertido, tema tratado o impacto en la población?). Es un debate abierto, tanto que incluso algunos expertos dudan de la necesidad de este tipo de indicadores.

En estos momentos no hay ninguna norma que impida evaluar y valorar las actividades de divulgación de los investigadores; que se realice o no depende de los propios órganos de dirección.

Estructuras de cultura científica

Hasta hace pocos años, las actividades de comunicación social de la ciencia eran desempeñadas casi en exclusiva por los gabinetes de comunicación, que no sólo realizaban una tarea informativa y de comunicación institucional. Sin embargo, la tendencia se encamina a contar con personas o equipos profesionalizados en el de-

sarrollo de estrategias de fomento de la cultura científica. Estas estructuras, de reciente creación en nuestro país, se conocen como «unidades de cultura científica». Aunque esta terminología no se utiliza en Latinoamérica ni en el resto de Europa, existen iniciativas de naturaleza parecida que desempeñan y desarrollan funciones y actividades similares, incluso con una tradición más afianzada que en España. Estas unidades constituyen una de las interfaces entre ciencia y sociedad, junto a las oficinas de transferencia tecnológica y los gabinetes de prensa.

Probablemente debido a su juventud, presentan grandes diferencias entre sí y una amplia variedad de funciones. Así, hay modelos que se basan en redes con un nodo central, unidades dedicadas a la investigación, otras a la gestión de convocatorias y asesoramiento, otras que mezclan acciones de prensa, relaciones públicas y representación institucional en eventos de divulgación, etc. Su dimensión y su actividad dependen de cada caso y contexto.

Puede definirse una unidad de cultura científica como aquella que está ligada a una institución de investigación científica y que tiene por objetivo dar a conocer la actividad, el conocimiento y el patrimonio científico-técnico de su institución a la sociedad, mediante técnicas de comunicación social de la ciencia. Los perfiles incluyen periodistas, científicos, técnicos de investigación, museólogos y gestores de museos, archivistas, etc.

Entre las funciones que desempeñan las unidades existentes, podemos señalar las siguientes:

- Dar apoyo y asesoramiento en la tarea divulgadora, y orientar.
- Dinamizar y sensibilizar a la comunidad investigadora y técnica para la participación en actividades de divulgación. En este sentido, conocer las líneas de investigación, el centro y a quienes trabajan en él, resulta fundamental para desempeñar esta función.
- Colaborar y ayudar en la organización de actividades (diseño del proyecto, gestión, búsqueda de recursos, difusión, etc.).

- Identificar las necesidades de la sociedad y establecer vías de diálogo y comunicación bidireccional.
- Proporcionar recursos y herramientas útiles para la divulgación, y recursos y guías para las buenas prácticas.
- Colaborar o desarrollar programas formativos para la comunidad investigadora y técnica, destinados a mejorar sus habilidades en comunicación social de la ciencia.
- Proponer proyectos de divulgación.
- Colaborar en el desarrollo de actividades de divulgación enmarcadas en proyectos de investigación.
- Ayudar en la búsqueda de financiación.
- Organizar actividades de divulgación.
- Gestionar contenidos para páginas web, redes sociales, etc.
- Elaborar materiales de difusión institucionales.
- Realizar investigación social de la ciencia.

A quién nos dirigimos

El concepto de “público” debe ser precisado desde el momento del diseño de la actividad de divulgación. La habitual clasificación por edades, niveles formativos, conocimientos previos, etc., es muy útil para delimitar, por ejemplo, el grado de complejidad o de profundización, así como el formato. Sin embargo, resulta insuficiente porque puede dar lugar a una falta de adecuación del proyecto a los objetivos perseguidos.

Siguiendo la propuesta realizada por Burns y sus colaboradores en un artículo en el cual intentan acotar el concepto de comunicación pública de la ciencia, pueden identificarse varios tipos de actores según sus intereses sociales y culturales, y sus actitudes y percepciones previas ante la ciencia:

- Personal científico perteneciente a la comunidad académica, la industria, las empresas y las administraciones públicas. En la práctica,

en los procesos de comunicación social de la ciencia también están implicados otros trabajadores de las instituciones, como gestores, técnicos y administrativos, además de, por supuesto, el personal investigador en formación.

- Mediadores y comunicadores: medios de comunicación especializados y generales, periodistas, otros miembros de los medios de comunicación, educadores, formadores de opinión... Los agentes o unidades de cultura científica, que tradicionalmente vienen desarrollando las acciones de comunicación social de la ciencia en las instituciones públicas de investigación, forman parte de este grupo.
- Responsables políticos y gestores: en el gobierno y en las instituciones académicas, de investigación y educativas.
- Pùblico en general: formado por los tres sectores anteriores y otros grupos de interés. Dentro del público general se distingue entre “pùblico receptivo”, la parte de la comunidad en general ya interesada y razonablemente bien informada en ciencia y en actividades científicas, y “pùblico interesado”, formado por personas que muestran un especial interés, pero que no necesariamente tienen información suficiente acerca de la ciencia y la tecnología. Con independencia de estos dos grupos, se habla también de “pùblico cautivo”, en referencia a aquellas personas que acuden a las actividades como una “obligación” (p. ej., estudiantes que acuden con su profesor a una actividad de la Semana de la Ciencia y la Tecnología). La estrategia a seguir será diferente en función del público objetivo al que nos vayamos a dirigir.

Estrategias para acercar la ciencia a la sociedad

Las estrategias actuales para aproximar ciencia y sociedad abarcan un sinfín de ejemplos y formatos. Por todo el mundo se están desarrollando numerosas actividades que utilizan todos los recursos disponibles: teatros y marionetas de ciencia; ciencia en los museos, las galerías, las

cocinas, los restaurantes, los mercados, el metro y los trenes; camiones de ciencia, bicicletas de ciencia; concursos, tapas y cafés científicos; ferias, talleres, conferencias, demostraciones públicas, espectáculos de ciencia; publicaciones, congresos con estudiantes, programas de radio... Y un largo etcétera.

No es el objeto de este trabajo analizar todas las actividades que pueden ponerse en marcha. Nos centraremos en aquellas que se desarrollan desde una institución pública de investigación, tomando como ejemplo el CSIC.

El CSIC es la mayor institución pública de investigación en España, que depende del Gobierno central a través de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad. A diferencia de otros organismos públicos de investigación, trabaja en todas las áreas del conocimiento y está presente en todas las comunidades autónomas. Su investigación está estructurada en cerca de 130 centros repartidos por toda España, con mayor presencia en Madrid, Cataluña y Andalucía.

El CSIC ha introducido en sus estatutos las funciones de «fomentar la cultura científica en la sociedad» y «colaborar en la actualización de conocimientos en ciencia y tecnología del profesorado de enseñanzas no universitarias». Además, ha incorporado a su organigrama un cargo específico, la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica, encargada de impulsar, organizar, coordinar y difundir las actividades de comunicación social y didáctica de la ciencia en sus institutos y centros de investigación. En este sentido, el CSIC quiere ser un elemento clave en el desarrollo de programas de participación ciudadana y el fomento de la cultura científica y de nuevas vocaciones científicas.

A través de la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica se canalizan las actividades de divulgación de la institución, que son múltiples y aprovechan diferentes formatos y canales, desde los tradicionales experimentos en ferias de divulgación, jornadas de puertas abiertas, conferencias, etc., hasta la exploración de cauces propios de la cultura para llegar a nuevos públicos, más

allá de los habituales o los “cautivos”. Muchas de estas actividades no podrían llevarse a cabo sin la colaboración entre instituciones públicas y privadas. Aunque todas las actividades que realiza el CSIC pueden seguirse en su web (www.csic.es), en el apartado de *Ciencia y sociedad*, expondremos a continuación algunos ejemplos:

- *Colecciones de divulgación* (www.csic.es/web/guest/libros-de-divulgacion): el CSIC y la editorial Los libros de la Catarata han producido una serie de libros de calidad y éxito comercial, como las colecciones *¿Qué sabemos de?*, *Divulgación y Debates científicos*. Estas colecciones cubren un vacío editorial en España, donde no existían libros de divulgación de este tipo, respaldados por una gran institución científica.
- *El CSIC y el BBVA en la escuela* (www.csic.es/web/guest/el-csic-en-la-escuela): programa de formación entre investigadores y maestros, dirigido al profesorado de infantil y primaria, al cual se forma y dota de recursos para acercar la ciencia a los más pequeños de manera experimental. Actividad realizada en colaboración con la Fundación BBVA e implantada en la mayoría de las comunidades autónomas del país.
- *Programa de actividades dirigidas a estudiantes* (www.csic.es/web/guest/educacion): durante el curso lectivo, los centros y proyectos de investigación del CSIC acercan la ciencia y la tecnología a estudiantes y profesorado de distintos niveles educativos mediante diversos programas e iniciativas, que se recogen bajo diferentes nombres (*El CSIC en el aula* en Cataluña, *Experi-ciencia* en Galicia, *ConcienciaSé* en Valencia...). Las actividades pueden solicitarse a través de Internet.
- *Movilab*: se trata de un laboratorio móvil instalado en un tráiler de un camión de 17 metros, donde se desarrollan talleres con estudiantes y público general. A lo largo de dos cursos dio la vuelta España. Este proyecto fue desarrollado por el CSIC en colaboración con la FECYT y la Fundación Padrosa.
- *Ibercivis* (www.bercivis.es/): plataforma de computación voluntaria que, con la participación activa de los ciudadanos, aprovecha la capacidad de cálculo de un ordenador en los momentos en que está inactivo para realizar tareas derivadas de un proyecto de investigación. *Ibercivis* acerca a la ciudadanía investigaciones punteras y la hace partícipe de la generación de conocimiento científico, al tiempo que dota a la comunidad científica de una potente herramienta de cálculo. El proyecto está siendo desarrollado por el CIEMAT, el CSIC, la RedIRIS y el Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI) de la Universidad de Zaragoza, entre otros.
- *Malaspina* (www.expedicionmalaspina.es): liderado por el CSIC, el proyecto tiene como objetivos el estudio de la biodiversidad y el impacto del cambio global en el océano profundo. La cultura científica se integra como un bloque transversal junto a los bloques de investigación. Este proyecto se inició con una expedición oceanográfica, que culminó en 2011, y en la que los distintos grupos pertenecientes a los bloques científicos recogieron muestras y datos que permitirán conocer mejor el océano profundo. Desde el inicio del proyecto se están desarrollando actividades de divulgación para dar a conocer la expedición y sus resultados: actividades de difusión en los puertos, exposiciones, ciclos de conferencias, un sitio web, blogs y videoblogs, colaboraciones con medios de comunicación... En el proyecto participan 17 instituciones, entre ellas el CSIC, la Armada Española y el IEO.
- *Ciudad ciencia* (www.ciudadciencia.es): este proyecto, ya comentado, está siendo desarrollado como una colaboración del CSIC y la Obra Social “La Caixa” con el fin de fomentar la cultura científica en localidades de tamaño mediano, mediante un portal web con talleres y blogs que permiten establecer un diálogo directo entre investigadores y ciudadanos, y con actividades presenciales en cada ciudad.
- *Conmemoraciones* (www.quimica2011.es, www.energia2012.es, www.agua2013.es): los

años internacionales permiten subrayar un tema científico concreto y destacarlo gracias a la colaboración de diversas instituciones. Ejemplos de esta participación son los años internacionales de la Astronomía en 2009, de la Biodiversidad en 2010, de la Química en 2011, de la Energía Sostenible en 2012 y de la Cooperación en la Esfera del Agua en 2013.

Cada año el CSIC desarrolla un paquete de actividades que incluye un portal web donde se recoge la agenda de actividades de divulgación relacionadas con la temática correspondiente, y se ofrece una serie de artículos y recursos de divulgación elaborados por investigadores del CSIC y de otras instituciones. También produce una exposición itinerante y descargable desde la web. Estas exposiciones se conciben como una herramienta divulgativa y pedagógica, y se complementan con unas unidades didácticas adaptadas a los diferentes niveles educativos. Todos los materiales se ofrecen en abierto, de modo que puedan ser usados por el mayor número de personas. Las actividades llevadas a cabo en el marco de las conmemoraciones se han realizado en colaboración con instituciones públicas y privadas del sector implicado en cada ocasión.

- **Certámenes** (www.csic.es/web/guest/concursos): el CSIC colabora y organiza certámenes dirigidos a fomentar el interés y la participación ciudadana en ciencia. Destacan los dirigidos al ámbito educativo y a la población general, como es el caso de *Fotciencia*.
- **Fotciencia** (www.fotciencia.es): certamen de fotografía científica convocado por el CSIC en colaboración con la FECYT, cuyo objetivo es acercar la ciencia y la tecnología a los ciudadanos mediante una visión artística y estética sugerida a través de imágenes científicas y un comentario escrito del hecho científico que ilustran. El concurso no acaba en el proceso de participación y selección de fotografías, sino que se realiza una exposición itinerante con las mejores imágenes presentadas cada año. En 2012 el certamen cumplió 10 años.

- **Comscience** (www.csic.es/web/guest/estrelas-y-politicas-de-divulgacion): proyecto europeo en el cual participan Alemania, Bélgica, España (coordinado desde el CSIC), Reino Unido y Suecia. El objetivo es poner a prueba el debate como modelo de comunicación social de la ciencia para determinar la asimilación de conocimientos transmitidos.

Además de estos proyectos, el CSIC organiza y participa en la Semana de la Ciencia y la Tecnología, en ferias de divulgación y ferias sectoriales, ciclos de conferencias, exposiciones, actividades de fomento de las vocaciones científicas (visitas guiadas programadas, colaboración en cursos de actualización del profesorado, talleres en las aulas, ferias de divulgación...), cursos de formación, etc. Todo este trabajo se realiza en colaboración permanente con otras instituciones.

Conclusiones

Un siglo después de que Ramón y Cajal pronunciara su famosa frase «al carro de la cultura le sigue faltando la rueda de la ciencia», se han realizado muchos esfuerzos por incorporar la cultura científica a los discursos e idearios. Pero no es suficiente. Es necesario que todos sigamos colaborando y trabajando, y es imprescindible que el discurso se convierta en un compromiso político con recursos reales (económicos, humanos, de mecanismos de evaluación...). Porque la ciencia es mucho más que un motor de progreso: es parte necesaria para alcanzar la cultura democrática deseada.

López Cerezo, en una reciente entrevista, afirmó que la cultura científica no sólo contribuye a mejorar la vida práctica de los ciudadanos y a la maduración del sistema democrático, sino que también «nos hace mejores personas», ya que el conocimiento, y el disfrute de conocer, nos enriquecen y potencian lo mejor de cada uno. No puede apreciarse y amar lo que uno no conoce. Aparte de su evidente valor práctico y político, debe reconocerse el valor del conocimiento como bien en sí mismo.

La ciencia y la tecnología no acaban en el laboratorio. La buena salud de un sistema de

ciencia y tecnología depende de que seamos capaces de generar nuevos científicos, favorecer el aprecio y el respaldo de la población a la ciencia, y sensibilizar a gestores y empresarios en cuanto a la necesidad de una cultura científica y de la innovación.

En definitiva, el desarrollo científico de una sociedad depende de diversos factores, que deben incluir:

- Una comunidad científica favorable (responsable y dispuesta).
- Un marco político que defienda la promoción de la ciencia y estructuras que favorezcan esta promoción.
- Centros e instituciones que permitan formar nuevas generaciones de jóvenes científicos.
- Un contexto económico capaz de atraer a los jóvenes para desarrollar su carrera científica, elevando la calidad de la investigación y contribuyendo al avance industrial.

En este proceso, las instituciones públicas de investigación tienen mucho que aportar.

Bibliografía

- Burns TW, O'Connor DJ, Stocklmayer SM. Science communication: a contemporany definition. *Public Understanding of Science*. 2003; 12: 183. Disponible en: <http://pus.sagepub.com/>
- Cámara Hurtado MM, López Cerezo JA. Dimensiones de la cultura científica. En: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), editor. *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España*, 2006. Madrid: FECYT; 2007. p. 39-64. Disponible en: www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/345032001.pdf
- ESF. *Science in society: a challenging frontier for science policy. Policy recommendations from the ESF MO forum on science in society relationships*. 2012. Disponible en: <http://www.esf.org/activities/mo-fora/science-in-society-relationships.html>
- Fundación BBVA. *Estudio internacional sobre cultura científica*. Madrid: BBVA. Disponible en: <http://www.fbbva.es/TLFU/dat/comprehension.pdf>
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). *10 años de divulgación científica en España (2001-2011)*. Madrid, mayo de 2011. Disponible en: <http://www.fecyt.es/fecyt/detalle.do?elegidaNivel1=;SalaPrensa&elegidaNivel2=;SalaPrensa;publicaciones&elegidaNivel3=;SalaPrensa;publicaciones;divulgacioncientifica&tc=publicaciones&titulo=diez%20anos%20divulgacion%20cientifica>
- Fundación para la Innovación Tecnológica. *Informe COTEC 2012*. Disponible en: <http://www.cotec.es/index.php/pagina/publicaciones/novedades/show/id/983/titulo/informe-cotec-2012--tecnologia-e-innovacion-en-espana>
- García Rodríguez M. *La dimensión social de la cultura científica. Un caso ejemplar: Justus von Liebig*. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2012;(58). Disponible en: http://www.rieoi.org/rie_revista.php?numero=rie58a07&titulo=Myriam%20Garc%C3%ADa%20Rodr%C3%ADguez,%20%20%20%20%20%20%20dimensi%C3%BDn%20social%20de%20la%20cultura%20cient%C3%ADfica.%20Un%20caso%20ejemplar:%20Justus%20von%20Liebig%C2%BB
- López Cerezo JA, Cámara Hurtado MM. *Apropiación social de la ciencia*. En: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), editor. *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España*, 2004. Madrid: FECYT; 2005. p. 31-57. Disponible en: <http://icono.publicaciones.fecyt.es/contenido.asp?dir=05Publi/AA>
- López Cerezo JA, Cámara Hurtado MM. *La cultura científica en España*. En: Arias-Salgado Robsy MJ, coordinadora. *El español, lengua para la ciencia y la tecnología: presente y perspectivas de futuro*. Madrid: Santillana e Instituto Cervantes; 2009. p. 17-40.
- López Cerezo JA. Entrevista en la web de Divulgación y Cultura Científica de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Disponible en: http://www.oei.es/divulgacioncientifica/entrevistas_122.htm. 2
- Quintanilla MA. *La divulgación de la ciencia. Cultura científica y cultura democrática*. En: Encuentro “Cultura científica y democrática”. Cursos de verano de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP). Santander. 2009. Disponible en: <http://redsocial.uimp20.es/video/cultura-cientifica-y-10>
- Yunis E. *Sobre la visión pública de la ciencia*. En: Aíbar E, Quintanilla MA, editores. *Ciencia, tecnología y sociedad. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*, nº 32. Madrid: Editorial Trotta y Consejo Superior de Investigaciones Científicas; 2012.