

# LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA. ELEMENTOS TEÓRICOS

*Alfredo Marcos*

Universidad de Valladolid

## 1. Introducción

La comunicación de la tecnociencia es un fenómeno múltiple. Incluye la comunicación de contenidos, pero también de procedimientos, problemas, valores... Incluye la comunicación dentro de la propia comunidad de expertos, y también la comunicación entre ésta y el resto de la sociedad o sectores especiales de la misma. Incluye la divulgación, la comunicación a través del sistema educativo, de los llamados medios de comunicación, y de otros medios como los museos, el cine... (medios, por cierto, todos ellos en proceso de confluencia).

Durante mucho tiempo se ha entendido la comunicación social de la ciencia bajo el llamado "modelo de déficit". Según éste, el público padece una carencia de conocimientos científicos por causa de la especialización de la ciencia y de la rapidez de su avance, de modo que el comunicador debe suplir ese déficit. Una teoría alternativa de la comunicación de la ciencia debe estar cerca de la situación real de la comunicación científica, pero no será meramente descriptiva o sociológica, sino que presentará aspectos normativos o críticos.

Para presentar esta aproximación teórica, y tras algunas necesarias aclaraciones de carácter terminológico (**apartado 2**), expondremos el *contexto* en el que ésta se produce actualmente (**apartado 3**): en sociedades democráticas y abiertas (o que aspiran a serlo), impregnadas de tecnociencia y condicionadas por el tráfico de información (sociedad de la información, sociedad del conocimiento). Además, en el contexto actual se reconoce que la ciencia es acción humana que no puede aspirar a la certeza absoluta. Todo esto condiciona la forma en que debe entenderse la comunicación de la ciencia. A continuación (**apartado 4**) examinaremos las *funciones* que se pueden esperar del sistema de comunicación de la ciencia en el actual contexto: éste es hoy un sistema social con cierta autonomía, pero en constante interacción, sobre todo con los sistemas tecnocientífico y político. Pasaremos después (**apartado 5**) a estudiar la *estructura* que debe adoptar el sistema de comunicación de la ciencia para cumplir de forma adecuada las funciones que hoy le son propias: nos referiremos a los

distintos elementos del sistema, al emisor de la información y a la selección de las fuentes, a los canales de la información científica y a las peculiaridades de los mensajes que conducen, a los receptores y a los efectos causados en los mismos, así como a los contenidos. Las conclusiones principales que propondremos (**apartado 6**) son que la comunicación de la ciencia es parte imprescindible de una sociedad como la nuestra, que está impregnada de tecnociencia, en la que la información es clave, y que aspira al perfeccionamiento de la democracia; que el periodismo científico es periodismo integral, en todos sus medios y géneros, incluido el periodismo de opinión; que, en definitiva, una buena comunicación científica, dado el actual contexto, es una exigencia racional.

## 2. Aclaraciones terminológicas

Se manejan con frecuencia varios términos que son tomados prácticamente como equivalentes, pero entre los que se dan importantes diferencias que han de ser tenidas en cuenta. Me refiero a los siguientes términos: *comunicación* de la ciencia, *difusión*, *diseminación*, *divulgación*, *popularización*, *vulgarización*, *transferencia*, *cultura científica* y *periodismo científico*.

El diccionario define “comunicación” como “acción y efecto de comunicar”, y “comunicar”, como “hacer saber a uno una cosa; hacer a otro partícipe de lo que uno sabe”. Hay más acepciones, pero con esto nos sirve para nuestros propósitos. Siempre que esa “cosa” que “uno sabe”, y que transmite a otro, se refiera a la ciencia o a la tecnología, estaremos hablando de comunicación de la ciencia. No importa quién sea el emisor, quién el receptor, cuál el canal o la forma del mensaje. En los congresos científicos, en conversaciones entre científicos, entre expertos y políticos, en publicaciones especializadas, en una entrevista hecha por un periodista a un científico, en un peritaje judicial, en un informe de un experto, en un parte meteorológico, en un documental televisivo, en medios de comunicación de masas, en la escuela, en los museos..., en todos estos casos y lugares, que tomamos sólo a título de ejemplo, hay comunicación de la ciencia. Estamos, pues, ante el término más general de todo el grupo. Difundir, divulgar, popularizar ciencia, hacer periodismo científico... son formas de comunicación de la ciencia. A veces se usa la fórmula más específica “comunicación social de la ciencia”. Aquí se trata sólo de las formas de comunicación de la ciencia cuyo receptor es la sociedad en general y no, por ejemplo, un ministro, un juez concreto

o la propia comunidad científica. Esta fórmula excluiría, por ejemplo, congresos y publicaciones especializadas, pero incluiría el sistema educativo, los medios de masas, los museos...

La difusión o diseminación –términos que tomaremos como sinónimos- de la ciencia es una forma de comunicación de la ciencia que pone el énfasis en el aspecto extensional. Se trata aquí de extender los contenidos científicos. Esto excluye (prácticamente) la comunicación personal entre científicos. El concepto de difusión parece incluir un elemento de azar o de indiferencia respecto del receptor. La luz – ejemplo que utiliza el diccionario para definir difusión- se difunde en todas las direcciones por igual. La difusión no implica tampoco una adaptación del mensaje al receptor, pone el énfasis sólo en el emisor y en la extensión o propagación del mensaje. Tanto una publicación especializada como un periódico, una escuela o un museo harían, cada uno a su modo, difusión científica.

Los términos divulgación, popularización y vulgarización son ya más específicos. Podemos tomarlos por cuasi-sinónimos. Todos hacen referencia al receptor, es decir, el vulgo, el pueblo o el público, y, en consecuencia, a la necesidad de adaptar el mensaje. Pero la sinonimia no es perfecta, se dan en cada uno de los tres términos diferentes connotaciones. Divulgación es el término más usado en español, popularización en inglés (*Popular Science*) y vulgarización en francés (*vulgarisation scientifique; vulgarisation des sciences*). Además, este último término, neutral en francés, adquiere en español connotaciones peyorativas (degradar el saber, simplificar, trivializar, rebajar el nivel de rigor), mientras que popularización las tiene positivas (hacer popular algo). Utilizaremos, pues, en lo sucesivo con preferencia el término “divulgación”, menos cargado de connotaciones en nuestra lengua.

La divulgación es una forma de comunicación de la ciencia, es también una forma de comunicación social de la ciencia y un modo de difusión o diseminación de la misma, pero no uno cualquiera. Es un tipo de comunicación entre la comunidad científica y la sociedad con adaptación del mensaje al receptor, que puede ser la sociedad en general o algún sector determinado de la misma. Excluye la comunicación entre expertos en el mismo campo, que no es divulgación, y la formación científica en el contexto escolar, así como la simple difusión científica sin adaptación del mensaje al receptor.

El término transferencia se suele reservar para la comunicación de resultados tecnocientíficos al sector productivo, de modo que puedan ser aplicados. Muchas

universidades disponen de unidades de transferencia de la ciencia que sirven para poner en contacto a los grupos que la producen con los sectores productivos. La cultura científica (*scientific literacy*) debemos entenderla más bien como un resultado de la comunicación de la ciencia, como el efecto cultural que la comunicación de la ciencia en sus diversas modalidades produce en el público.

Por último, el periodismo científico es un tipo de periodismo especializado, centrado concretamente en contenidos científicos y/o tecnológicos. Es una actividad estrictamente periodística, que obedece a los objetivos, métodos, valores, intereses, *ethos* ..., del periodismo, no necesariamente de la ciencia. Es lógico que el científico vea en los medios un cauce idóneo para divulgar su saber y su hacer. Ya muchos científicos entienden que la continuidad de su investigación depende en gran medida de la percepción social de la misma. Como es comprensible, por otra parte, que el periodista vea en la tecnociencia un tema apasionante sobre el que informar u opinar. También son muchos los periodistas que han captado el interés social por la tecnociencia y las enormes implicaciones vitales que ésta tiene hoy día. Pero en todo caso son dos perspectivas y dos objetivos distintos. Sólo el segundo es propiamente periodístico. Por lo tanto, es importante que el periodismo científico mantenga su margen de independencia respecto de la comunidad científica. Bien está que haya contactos entre periodistas y científicos, como existen entre periodistas y políticos, deportistas o artistas, pero sin que ello ponga en peligro la debida independencia, y sin que sea olvidada la diversidad de funciones y de agendas.

El periodismo científico es una forma de comunicación social de contenidos relacionados con la ciencia y la técnica. Pero cuando hablamos de periodismo científico nos referimos a un tipo de comunicación que va en todas las direcciones: no sólo desde la comunidad científica hacia el gran público, sino también a la inversa, y entre la comunidad científica y los políticos, entre los gestores de la ciencia y el público, incluso entre científicos de distintas especialidades. Como efecto indirecto o como instrumento al servicio de fines periodísticos, se produce sin duda difusión y divulgación de la ciencia, pero ese no es el objetivo directo del periodismo científico, o como mínimo no es el primer *item* de la agenda de un periodista. Por poner un ejemplo, está claro que para informar u opinar sobre una cuestión como la gripe, será de gran utilidad aportar al lector nociones divulgativas de virología. También es cierto que para elaborar y hacer llegar al público contenidos científicos divulgativos, puede resultar útil adoptar un lenguaje periodístico y utilizar los medios de comunicación de masas. Esto hace que a

veces se tome “periodismo científico” como sinónimo de “divulgación”. Sin embargo es importante diferenciar ambas nociones. Por un lado, el periodismo científico *no* tiene como objetivo principal divulgar ciencia, y, por otro, es obvio que una buena parte de la divulgación científica *no* es periodismo científico (museos, libros de ensayos, ciencia ficción, documentales...), no responde a los imperativos temporales del periodismo (actualidad), ni tiene por qué estar hecha por profesionales del periodismo, puede tener valores e intereses, así como metodologías, muy distintos de los del periodismo, y, en resumen, responde a una agenda distinta de la del periodismo científico. La divulgación de la ciencia tan sólo indirecta o secundariamente forma parte de la agenda periodística, mientras que sí forma parte plenamente de la agenda de la comunidad científica, que hoy depende en gran medida de la percepción social a la hora de recabar fondos y reconocimientos para la investigación.

Hechas estas aclaraciones, en lo que sigue, y mientras no se diga nada en contra, nos centraremos en el periodismo científico. Es decir, siempre que hablemos, en razón de brevedad, de “comunicación de la ciencia” nos estaremos refiriendo en concreto a la comunicación social y periodística de la tecnociencia a través de los medios de comunicación (prensa, radio, televisión, Internet...).

### **3. El contexto actual**

Queremos elaborar una teoría de la comunicación de la ciencia que nos sirva de orientación en la práctica, y que nos permita mejorar la comunicación de la ciencia con la sociedad, pero que no sea excesivamente idealista, que no esté tan separada de la práctica real que acabe por resultar inútil. En consecuencia, tenemos que partir de las circunstancias que actualmente condicionan (y posibilitan) la comunicación de la ciencia.

En poco tiempo, desde la Segunda Guerra Mundial, han cambiado muchas cosas en ciencia y tecnología, en la reflexión filosófica sobre la ciencia y la tecnología, y en nuestra sociedad.

La ciencia se ha convertido claramente en un hecho social, ha estrechado sus vínculos con la tecnología y también con el sistema político. Eso no quiere decir que haya desaparecido la investigación científica individual o en pequeños grupos y con escasos recursos (este tipo de ciencia también requiere atención por parte de los

medios), pero este modo tradicional de investigación se ha visto rebasado hoy por la llamada "Gran Ciencia" (*Big Science*).

Por otra parte, la filosofía de la ciencia ha descubierto los aspectos pragmáticos de la misma (la ciencia es acción humana y social, no sólo resultados) y ha descubierto también que el conocimiento científico y su aplicación tecnológica tienen que convivir con la inevitable incertidumbre. La comunicación también debe tomar en cuenta las aportaciones de la filosofía de la ciencia y, de un modo muy especial, las de algunos de los autores más sobresalientes de esta disciplina: Karl Popper y Thomas Kuhn.

Kuhn ha insistido en los aspectos sociales de la ciencia, así como en el hecho de que ésta es acción, no sólo resultados, es actividad tanto y más que lenguaje. La ciencia, y las noticias científicas, no están sólo en las publicaciones, en los textos o revistas, sino también en la actividad de los laboratorios, de las aulas, de los despachos (despachos de científicos, de políticos, de militares...), en la investigación de campo y en todos los lugares donde se dejen sentir los efectos de la aplicación tecnológica. La ciencia no es sólo lenguaje. Lo que en el periodismo político, económico o deportivo se considera un defecto, el hacer periodismo únicamente a partir de declaraciones, también es un defecto en el periodismo científico, aunque en este caso, y por el momento, las declaraciones se formulan más en sesudas revistas que en ruedas de prensa.

Popper por su parte descarta que la ciencia pueda alcanzar certezas absolutas. En consecuencia, la información sobre ciencia y tecnología debe prestar especial atención a la cualificación de la noticia en cuanto a su grado de incertidumbre, de lo contrario se recibe la impresión falsa de una ciencia de certezas, y la información transmitida se vuelve inútil, cuando no motivo de escándalo y desconfianza, pues puede llegar el día -y con frecuencia llegan días así- en que las opiniones que se presentaron como ciertas deben ser matizadas o cambiadas. La cualificación en cuanto a la incertidumbre ayuda también a la correcta distribución de responsabilidades. El público que recibe la comunicación científica ha de saber que como consumidores, contribuyentes o votantes, siempre tienen que asumir alguna responsabilidad, pues la ciencia no nos aporta certezas absolutas. También el periodista tiene sus responsabilidades: en periodismo científico no debe quedar en suspenso la deontología de la profesión. Por ejemplo, no desaparece la necesidad de contrastar las fuentes, ya que por más que las fuentes científicas suelen considerarse "autorizadas", aún así, no son ajenas a intereses y simples errores. No es que el periodista pretenda saber más que el científico, sino que,

como en cualquier otra área del periodístico, no tiene por qué conformarse con una sola versión, y mucho menos si el asunto parece controvertido.

Por último, la caída de los fascismos primero y del comunismo después ha traído consigo cambios sociales a favor de los sistemas democráticos. Los viejos marcos nacionales se han ido desdibujando y cediendo terreno a sociedades más abiertas, en las que se encuentran numerosas tradiciones. La tecnociencia es una de estas tradiciones. Pero, la simbiosis entre tecnociencia y poder político es cada vez más estrecha. Es precisamente en estas circunstancias en las que se desarrolla hoy la comunicación de la ciencia.

Como puede comprenderse fácilmente, ésta no se puede limitar ya a acarrear los resultados de la ciencia y los logros de la técnica desde el lugar donde se producen hasta las mentes necesitadas del vulgo. Hoy la comunicación científica es una pieza clave e imprescindible para el correcto funcionamiento de nuestra sociedad y tiene efectos en todas las direcciones, no sólo sobre el público, sino también sobre la ciencia, la tecnología y el sistema político. El sistema de comunicación de la ciencia se ha convertido en un nodo de interacción entre la ciencia, la tecnología, el sistema político y el público de los medios, entendido éste en sus diversas facetas como compuesto por ciudadanos, consumidores, votantes, contribuyentes, afectados. Además, dicho sistema debe incluir entre sus contenidos no sólo los resultados y logros, sino también información sobre los procesos científicos y tecnológicos, los métodos, la incertidumbre e incluso los errores de la ciencia y la técnica, sobre la condición y el valor de éstas y acerca de sus efectos sobre la sociedad y la naturaleza, sobre el impacto de las investigaciones, aplicaciones y riesgos, sobre políticas de I+D+i, etc.

#### **4. La función de la comunicación de la ciencia en el contexto actual**

##### **4.1. La comunicación de la ciencia pensada como un sistema adaptativo, abierto y social**

Quizá la mejor forma de teorizar las funciones de la comunicación de la ciencia es pensándola como un sistema abierto, adaptativo y social. En efecto, el sistema de comunicación de la ciencia está en estrecha conexión con otros sistemas sociales, básicamente con el científico, tecnológico y político, pero también con el económico, jurídico, ético, militar o artístico entre otros. Por otro lado, también está dotado de sus

propios fines constitutivos, de una estructura interna que le otorga identidad y de un grado suficiente de autonomía sin el que no podría aspirar a la consecución de sus fines. Una de las ventajas de la perspectiva sistémica es que pone de manifiesto la necesidad tanto de autonomía, como de interconexión, y esclarece las razones para buscar este equilibrio. En lo que sigue trataremos de detallar y dar contenido a esta tesis.

#### **4.2. Fines constitutivos y tensiones internas del sistema de comunicación de la ciencia**

Entendemos que el sistema de comunicación de la ciencia tiene los mismos fines generales que cualquier otro sistema de comunicación social: comunicar información sobre su objeto propio, proporcionar elementos para el ocio relacionados con tal objeto, y contribuir a la formación, especialmente a la formación de opinión de aquéllos a los que se dirige. Estos *fines tienen carácter constitutivo*, es decir, si una entidad no está orientada a la comunicación de información científica y tecnológica, a la formación en este terreno de su audiencia y al entretenimiento relacionado con la ciencia y la tecnología, sencillamente no es un sistema de comunicación de la ciencia.

Dadas las características del contexto actual (que hemos examinado más arriba), cobra importancia la transmisión de la información sobre ciencia y tecnología al público, pero también la transmisión de los estados de opinión pública a los ámbitos de decisión científica, política y económica. Del mismo modo, tiene interés que los científicos y tecnólogos conozcan a través de los medios las opiniones de sus conciudadanos, así como que éstos tengan información y elementos de juicio para formarse opinión sobre políticas científicas.

El sistema de comunicación de la ciencia, como cualquier otro, está sometido a *tensiones internas* que ponen en peligro su subsistencia. Estas tensiones pueden darse entre sus diferentes componentes, entre sus objetivos o valores. No nos podemos ocupar aquí de todas, pero al menos tenemos ya un marco teórico dentro del cual pueden ser entendidas como tales tensiones. La tensión interna más amenazadora en estos momentos es la que se produce entre dos objetivos, ambos legítimos, del sistema de comunicación de la ciencia: el de ganar audiencia a corto plazo, que impulsa muchas veces hacia el sensacionalismo en la selección y presentación de noticias, y el de ganar credibilidad a largo plazo, que inclina la balanza hacia la ponderación y el matiz, hacia la selección a veces de lo que es menos espectacular pero más trascendente, o hacia una



posición crítica independiente, a veces a contrapelo de lo que es opinión más común. Quede claro que esta tensión es beneficiosa mientras se mantenga equilibrada, porque la credibilidad sin audiencia no sirve a nadie, y la audiencia sin credibilidad no sirve para nada. Esto es especialmente llamativo en el periodismo científico, que no debe resultar ni aburrido ni frívolo: tarea de equilibrios. Otro tanto podríamos decir respecto a la tensión que se da entre valores como la claridad expositiva y la fidelidad a la fuente, que a veces se oponen en el periodismo científico, y que deben ser mantenidos en equilibrio.

### **4.3. Interacciones con otros sistemas sociales y naturales**

El sistema de comunicación de la ciencia, además de tener fines constitutivos, se sostiene gracias a las interacciones con otros sistemas sociales y naturales. Estas interacciones pueden afectar a la existencia misma del sistema (presiones) o a su funcionamiento (entradas y salidas).

Entre las *presiones* que recibe el sistema de comunicación de la ciencia las hay que proceden del sistema científico, político, militar o industrial, que por diversos motivos pueden estar interesados, al menos transitoriamente, en anular los cauces de difusión de la ciencia. La respuesta de los sistemas a las presiones se da mediante *reacciones* o *anticipaciones adaptativas*. Estas reacciones o anticipaciones nacen siempre en el seno del sistema pero su actividad no se circunscribe necesariamente al interior del mismo. Así, por ejemplo, el sistema de comunicación de la ciencia puede actuar sobre el sistema industrial denunciando la violación de leyes ambientales o informando sobre métodos de producción más limpios, en cuyo caso la intervención se ejerce sobre el entorno. En otras circunstancias el sistema de comunicación de la ciencia puede optar por rebajar la importancia de ciertas informaciones si con ello consigue equilibrar una presión, con lo que la modificación es interna, reflexiva si se quiere. Los ejemplos son abundantes, pero no está en nuestro interés enumerarlos, sino proporcionar un marco teórico en el que se puede encajar y dar coherencia a la importante cantidad de estudios empíricos que existen ya sobre la comunicación de la ciencia, un marco que sirva como guía heurística para la realización y sistematización de nuevos estudios sobre comunicación de la ciencia.

Las interacciones normales no afectan a la existencia del sistema, pero sí a su funcionamiento. Podemos distinguir entradas y salidas.

Las *entradas* pueden clasificarse en: *demandas* (información adecuada al ciudadano, al votante, al consumidor; difusión de resultados demandada por el sistema científico y tecnológico, por el público o por el sistema político; educación y formación científica del público, espacio de acogida para debates públicos sobre políticas científicas...), *apoyos* (información ofrecida por los científicos y tecnólogos, publicidad, otras formas de financiación, formación de profesionales del periodismo científico, formación del público por parte del sistema educativo, amparo legal y judicial...) y *obstáculos* (ocultación de información o de valoración de la misma, falta de claridad, críticas a la credibilidad, recortes publicitarios, desidia del sistema educativo respecto de la formación científica del público o de la formación de periodistas especializados...).

Las *salidas* que produce el sistema de divulgación de la ciencia son, entre otras, éstas: información científica y tecnológica, valoración de la misma, opinión, debate, crítica, formación del ciudadano, difusión de ciertas imágenes de la realidad, educación en materia ambiental y de salud, diversión relacionada con la tecnociencia...

Estas salidas inciden obviamente sobre otros sistemas, y pueden así contribuir a cambiar hábitos de consumo, ideas sobre políticas científicas y tecnológicas, prácticas industriales y comerciales, etc. Estos cambios, a su vez, pueden ejercer influencia sobre el propio sistema de comunicación de la ciencia, generando *ciclos de retroalimentación* comunes a cualquier interacción entre sistemas.

Un caso muy claro es la influencia ejercida por las publicaciones generalistas o de masas sobre las revistas propiamente científicas: las páginas de los diarios o los espacios en prensa y radio amplifican el eco de algunos descubrimientos, al tiempo que aumentan el conocimiento de las fuentes más citadas contribuyendo a incrementar el prestigio de las mismas. Algunas de estas publicaciones científicas especializadas han adoptado ya una estrategia agresiva en la búsqueda de espacios en prensa, radio, televisión e Internet. Entre las primeras cuentan sobre todo *Science*, *Nature*, *The Lancet* o el *British Medical Journal*, todas ellas del ámbito anglosajón. Para ello disponen de gabinetes de prensa propios que elaboran *press releases* (notas de prensa) que distribuyen a los principales medios del mundo antes de la publicación efectiva de los artículos científicos. Estas notas no eluden un cierto sensacionalismo, si eso facilita la difusión. Por ejemplo, la nota de prensa emitida por *Nature* sobre el artículo referido a la famosa oveja Dolly se titulaba "Send in the Clones", jugando con el título de una canción de Frank Sinatra, "Send in the Clowns", mientras que el propio artículo tenía este aburrido título: "Viable Offspring Derived from Fetal and Adult Mammalian

Cells". Estrategias de este estilo facilitan que sean las revistas más citadas y con mayor prestigio entre un público amplio, aunque no sean siempre las de mayor impacto entre los especialistas. Estas cuatro publicaciones vienen suministrando una buena parte de las noticias que aparecen en los espacios periodísticos.

Esta práctica modifica, a su vez, la forma de hacer periodismo científico, cada vez más pasiva, a la espera de las noticias suministradas por los gabinetes de prensa de las grandes publicaciones científicas. Es cierto que esta forma de trabajar permite una cierta regularidad y previsibilidad en la preparación de los espacios en prensa, radio y televisión, pero a cambio introduce un evidente sesgo en la selección de noticias. Es obvio que este efecto de sesgo actúa además sobre el propio sistema científico, incentiva la publicación en ciertos medios y, por tanto, la orientación de la propia investigación hacia los temas y enfoques que mejor cuadran con éstos. No es raro, en fin, que algunos campos de la investigación resulten poco atractivos para la comunidad científica por el mero hecho de que no existan revistas adecuadas para dar salida a los resultados obtenidos.

Es decir, cada vez más las publicaciones científicas miran a los medios de masas, pues los políticos tienden a financiar con más generosidad las investigaciones de mayor repercusión (positiva) sobre la opinión pública. Así pues, la orientación de las investigaciones no es ajena a las preferencias de los medios. Y, una vez que la influencia del sistema de comunicación de la ciencia llega a la propia investigación científica (a través de su efecto sobre las publicaciones especializadas o sobre el sistema político), ésta vuelve a influir sobre aquélla. Así, por ejemplo, aumenta la probabilidad de que en lo sucesivo los medios reflejen los resultados publicados en ciertas revistas. Igualmente, si privilegiamos en prensa las publicaciones y la ciencia anglosajona será cada día más probable que recibamos noticias de esa procedencia, y si optamos por el sensacionalismo, las propias revistas especializadas nos servirán noticias cada vez más "sensacionales".

Un ejemplo más: la comunicación de la ciencia en prensa influye sobre el contenido de las clases de enseñanza media y universitaria, donde surgen como temas de debate o interés los que se difunden en prensa. Incluso con frecuencia se utiliza la prensa como fuente de documentación en foros académicos. Ahora bien, una mayor formación o preocupación de los alumnos por un determinado campo genera una demanda social de información sobre dicho campo, demanda que presiona a su vez sobre los medios de comunicación.

En resumen: el sistema de comunicación de la ciencia debería equilibrar las tensiones internas, reaccionar ante las presiones externas, responder a las demandas, ganar en lo posible apoyos y evitar obstáculos, a fin de producir las salidas que de él se esperan. Pero, pensado como sistema entre sistemas, todo ello sin poner en riesgo la existencia ni dificultar el funcionamiento del resto de los sistemas, que son su entorno, y que son por tanto imprescindibles para su propio funcionamiento. El sistema de comunicación de la ciencia mantiene las más intensas interacciones con el sistema tecnocientífico, por un lado, y con el sistema político, por el otro. Esto es así dado que uno de los fines constitutivos del sistema tecnocientífico es la divulgación de conocimiento y la difusión de tecnologías. En definitiva: el sistema de comunicación de la ciencia es absolutamente imprescindible tanto para el buen funcionamiento de la propia ciencia como para que el ciudadano, consumidor y votante se informe de aspectos sobre los que le toca decidir. Sin esa información, las decisiones políticas sobre aspectos relacionados con la ciencia y la tecnología no serán auténticamente libres, carecerán de base legitimadora y probablemente no serán acertadas. Como se da el caso de que el número e importancia de este tipo de decisiones ha aumentado significativamente, cada vez está más claro que el sistema de comunicación de la ciencia, además de imprescindible para el funcionamiento del sistema tecnocientífico, también lo es para el funcionamiento del sistema político en una sociedad democrática.

## **5. La estructura de la comunicación de la ciencia**

Veamos ahora de qué elementos consta y qué estructura debe tener un sistema para cumplir las funciones recién enunciadas. Para dar este paso propongo entender la comunicación de la ciencia como un fenómeno informacional, con la estructura habitual de este tipo de fenómenos. A veces se distingue entre información y conocimiento. A nuestro entender hay información cuando un acontecimiento (mensaje) produce un cambio en el conocimiento que alguien tiene sobre algo. Si no hay variación en el conocimiento no hay información, tan sólo mensaje. El que se dé información depende, pues, de varios factores, entre ellos el mensaje, el receptor y el objeto acerca del cual el receptor adquiere conocimiento. La información es en realidad una relación que exige al menos tres polos, el *mensaje*, el *receptor* y *aquello a lo que el mensaje se refiere*. En el mundo físico toda información se transmite a lo largo de un *canal*, y este cuarto elemento también ha de ser tenido en cuenta. Además, la información científica siempre

tiene un *emisor* concreto, una persona o institución que emite de modo intencionado. Para entender la comunicación de la ciencia debemos reparar, pues, en todos estos elementos del fenómeno informacional: emisor, canal, mensaje, contenido y receptor.

### **5.1. El emisor**

Quien emite el mensaje es un periodista (o un grupo) especializado en comunicación de la ciencia y de la técnica. Esto implica, por un lado, que la tarea del comunicador de la ciencia es propiamente periodística. Abogaremos aquí por un periodismo científico integral. La formación, las habilidades, los criterios o el lenguaje para hacer llegar al público la información científica son de naturaleza propiamente periodística.

Por supuesto, la comunicación de la ciencia puede ser llevada a cabo a veces por personas que, además, sean científicos, historiadores, filósofos, literatos, gestores...; pero cuando ejercen la comunicación social de la ciencia están haciendo una labor periodística en la que los criterios de valoración y selección de los contenidos, así como las técnicas de comunicación, deben ser propiamente periodísticos, y no necesariamente científicos, políticos o económicos. Deben prevalecer los criterios periodísticos, asistidos, como debe suceder en cualquier acción humana, por el sentido común crítico y la deontología propia de esta profesión. Evidentemente, la autonomía del sistema de comunicación de la ciencia no puede conducir al aislamiento. Muy al contrario, debe fomentarse la relación fluida y constante con los científicos y tecnólogos, con los políticos e industriales vinculados a la actividad científica o tecnológica y, por supuesto, con el público.

Además de la formación periodística común, el emisor debe tener conocimientos científicos y tecnológicos suficientes para entender e interpretar correctamente los textos y las acciones de científicos y tecnólogos, así como las estructuras de las instituciones y comunidades científicas. Es importante, asimismo, que el periodista disponga de algunas nociones de filosofía, historia y sociología de la ciencia que le permitan entender la naturaleza de la ciencia.

### **5.2. El canal**

El periodismo científico se ejerce a través de todos los canales periodísticos clásicos (prensa escrita, radio, televisión) y otros nuevos (sobre todo Internet, telefonía...). También en este sentido, el periodismo científico es periodismo integral. Hemos de tener en cuenta que el canal no es neutral respecto a los contenidos y los efectos de los mismos, como tampoco lo es respecto al receptor. Según qué canal elijamos llegaremos a un público u otro, y el mensaje llegará en distintas condiciones y ejercerá efectos diferentes. Este tópico, en lo que hace a los canales periodísticos más clásicos, ha sido objeto de muchos estudios dentro del ámbito de las ciencias de la información, estudios cuyas conclusiones pueden ser aplicadas de modo especial a la comunicación de la ciencia. Sin embargo, la influencia de Internet sobre la comunicación de la ciencia es aún incierta. Hay que considerar que las propias publicaciones científicas y las de documentación científica se están desplazando a la red. Este fenómeno está dando lugar a debates sobre los criterios de selección y valoración, sobre la vigencia del sistema de revisión por pares, común actualmente en las revistas científicas, incluso sobre el sujeto que hace ciencia, cuando algunas tareas se realizan ya en la red de modo muy distribuido.

Si Internet está cambiando los modos de hacer ciencia, y todavía no sabemos hasta qué punto para bien, está claro que también cambiará la comunicación de la ciencia. Podemos conjeturar, y en parte ya lo estamos viendo, que cambiarán los sistemas de documentación utilizados por el periodista científico, el modo de acceso a las fuentes, la retórica y el lenguaje, quizá los géneros periodísticos, y, con seguridad, el público al que se accede y los efectos causados en ese público. Respecto de la proliferación de los *blogs* (o bitácoras) se discute ya si no estaremos ante un tipo de comunicación no mediada por profesionales, una especie de periodismo sin periodistas. Cuando directamente cada científico, cada laboratorio o centro de investigación, cada revista especializada, puede colocar información en la red más o menos accesible al gran público, podemos conjeturar que las funciones clásicas del periodista científico acabarán modificándose.

Además de los mencionados, existen canales no periodísticos de divulgación científica, como los museos, los centros de interpretación de la naturaleza, los videojuegos, los documentales científicos, el cine de ciencia ficción o la literatura, cuyos contenidos y recursos retóricos son siempre de interés para el periodista científico, por cuanto suministran claves ampliamente compartidas por el público. Así, estamos casi seguros de ser entendidos si comparamos una estación orbital con las

naves de *2001 Odisea en el espacio*, un experimento biológico con la tarea del Dr. Frankenstein, o el mundo de los dinosaurios con *Parque Jurásico*. Además, la literatura y el cine de ciencia ficción tienen una gran incidencia sobre el lenguaje común (*terminator, cyborg, mutante...*), modifican las expectativas del público respecto de la ciencia y la tecnología y condicionan sus actitudes.

Junto con los contenidos del sistema educativo y los de la prensa, el cine y la literatura, ya desde las obras clásicas de Goethe o de Swift, son los elementos más comunes sobre los que se construye la imagen pública de la ciencia, y esto no puede ser olvidado por el periodista científico. La imagen pública de los científicos, de la ciencia y de la técnica se construye a partir de obras literarias o cinematográficas tan diversas como *El Golem, Flubber, Frankenstein, Jekyll y Hide, Viaje al futuro, Indiana Jones, Viaje al centro de la Tierra, Matrix, Gataca* o *Blade Runner...* Estas observaciones nos sirven como transición al siguiente punto.

### **5.3. El mensaje**

La comunicación de la ciencia tiene su propia retórica, que no puede ser sin más la de la propia ciencia, pues tiene como objetivo llegar a un público amplio. Por ejemplo, la inclusión de referencias a las obras literarias y cinematográficas es uno de los elementos propios de la retórica de la comunicación. Conviene aclarar que la ciencia no es ajena a la retórica, utiliza sus propios recursos, presenta sus rasgos de estilo, y también puede ser considerada desde el punto de vista de la crítica literaria. Pero, como ya estableció uno de los primeros tratadistas sobre retórica, Aristóteles, la construcción eficaz del discurso depende tanto de la materia sobre la que versa, como del público al que se dirige. Por tanto, el periodismo científico ha de desarrollar sus propios recursos retóricos autónomos respecto a los de la ciencia. Cabe señalar también que la retórica no lo es sólo del lenguaje escrito u oral, sino también, y cada vez más, del material gráfico, sonoro, cinematográfico e interactivo. La comunicación de la ciencia requiere, por así decirlo, su propia "retórica multimedia".

Mencionaremos a modo de ilustración un par de ejemplos. La utilización de metáforas es común en el lenguaje de la comunicación de la ciencia; también lo es en el propio lenguaje científico. Puede parecer raro que no lo hayamos notado hasta hace poco, pero de hecho, es reciente el descubrimiento de la abundancia de metáforas en los textos científicos. Estas metáforas no tienen sólo funciones heurísticas o didácticas, sino

que son esenciales para la expresión de los contenidos teóricos y no pueden ser eliminadas en favor de un lenguaje literal. Lo que sucede es que con el tiempo el lenguaje utilizado en las teorías científicas exitosas termina imponiéndose como convencional.

Pues bien, la comunicación de la ciencia tampoco puede prescindir de las metáforas, comparaciones, analogías y modelos. Algunos de estos tropos pueden ser tomados en préstamo de los propios textos científicos, pero esto no siempre es necesario o conveniente, pues la función que cumplen las metáforas es diferente en cada contexto. Frecuentemente el periodista debe inventar sus propias metáforas para la eficaz comunicación de los contenidos científicos y en ningún caso puede sustraerse a este esfuerzo si pretende comunicar la naturaleza de la ciencia y la acción de los científicos. En otras palabras, el comunicador no tiene por qué aceptar la imagen que la ciencia suministra de sí misma.

El segundo recurso al que nos interesa referirnos es la aproximación histórica y biográfica, así como la estructura narrativa. Muchas veces la comunicación de los contenidos se ve facilitada por este tipo de aproximación, que despierta con más facilidad el interés del público. El contexto histórico-social en que se produce la ciencia tiene interés por sí mismo, y facilita la transición hacia los contenidos. Otro tanto puede decirse de la aproximación biográfica.

Respecto a la construcción del mensaje habría que añadir una última consideración. La comunicación de la ciencia puede encarnarse en cualquiera de los géneros periodísticos. Es más, siguiendo la idea de un periodismo científico integral, lo deseable es que fuesen utilizados para la comunicación de la ciencia todos los géneros periodísticos: noticias y reportajes, entrevistas, publicidad, columnas de opinión, editoriales, humor gráfico y el periodismo interactivo propio de las cartas al director o las llamadas y mensajes.

#### **5.4. El receptor**

El receptor de la comunicación científica es el público de los medios, que se acerca a los mismos con diversos intereses: los de la persona interesada por el conocimiento del universo, los del consumidor de tecnología, de productos industriales y servicios producidos por medios tecnológicos, los del votante y ciudadano que quiere información y opinión sobre políticas de I+D+i, los del afectado por los impactos



sociales y ambientales de la tecnociencia, etc. Ninguno de estos prismas debe pasar inadvertido al comunicador de la ciencia a la hora de hacer la selección y presentación de la información.

El grado de conocimiento previo que se le supone al ciudadano medio influye sobre la construcción de la noticia científica, que debe adaptarse a tal grado de conocimiento. En este punto el sistema de comunicación de la ciencia puede tomar como referencia los contenidos que transmite el sistema educativo. Hay que considerar también los grupos diferenciados a los que se dirige la información científica y ajustar la misma a sus características e intereses y, sobre todo, al conocimiento previo que les podemos atribuir. Nos referimos a grupos de distintas edades, de distinto nivel educativo, de diferentes lugares...

En muchos casos el propio científico adquiere conocimiento de ramas de la ciencia distantes de la suya a través de los medios. Además, los científicos han de ser vistos también como receptores de la información científica de su propia especialidad si de verdad creemos en un modelo sistémico distinto del "modelo de déficit", pues cada uno ve en los medios la imagen pública de lo que hace y la opinión que de ello tiene la ciudadanía, lo cual puede influir sobre su propia labor. Lo mismo se puede decir de otros agentes relacionados con el sistema científico, como políticos, cargos universitarios, gestores o empresarios, para los cuales la imagen pública de la tecnociencia difundida por los medios debe suscitarles interés. Por último, la posibilidad de que los propios periodistas sean receptores de información científica permite pensar en comunicación cruzada (entre medios especializados en diversos sectores) o escalonada (desde medios más especializados en materia científica y tecnológica hasta otros de información general).

## **5.5. El contenido**

Tradicionalmente el periodismo científico se había concentrado en la comunicación de los resultados de la ciencia y de los logros de la tecnología, casi siempre entendidos como avances. Por supuesto, los resultados de la ciencia y las innovaciones tecnológicas deben formar parte del contenido de la comunicación científica. Pero, si aceptamos que la ciencia es acción humana y social, entonces, la comunicación de la misma no puede limitarse a los resultados. También debe aportar información sobre el hacer científico, sobre los procesos de los que nacen los resultados

y las innovaciones, sobre la investigación como acción humana y social. Si se debe informar no sólo sobre resultados, sino también sobre procesos, entonces no estaría de más en muchos casos que el periodista pise el laboratorio, del mismo modo que cubre otras informaciones sobre el terreno, y que no se limite a recoger los productos ya completos que le sirven las revistas científicas o las agencias que dependen de éstas.

La información debe versar también sobre la naturaleza de la ciencia y de la técnica, sobre su historia y métodos, acerca de lo que son y de lo que se puede esperar de ellas, acerca de cómo se practican, de cómo se financian, de los intereses a los que responden y de los efectos que producen, tanto efectos benéficos como impactos dañinos y riesgos. La información debería versar tanto sobre proyectos culminados con éxito, como sobre otros en los que se ha invertido tiempo y esfuerzo pero que no han producido resultados apreciables.

La falta de seguimiento de las noticias afecta de modo muy especial al periodismo científico, por ello muchas veces no llega al gran público noticia del fracaso de algunos proyectos de investigación que fueron en su día anunciados a bombo y platillo. Algunas veces la información tratará acerca de errores o incluso de fraudes, que se dan en ciencia y en tecnología como en cualquier otra empresa humana. De hecho, la comunicación del riesgo empieza a constituirse en una subespecialidad dentro del periodismo científico y tecnológico. La política de I+D+i, por supuesto, debe ser objeto de tratamiento en las secciones de ciencia de los medios, tanto como en las de información política, pues es uno de esos temas cuyo tratamiento periodístico afecta a más de una sección. Del mismo modo la información sobre las comunidades científicas como tales, es decir, en tanto que comunidades humanas, puede abordarse como interesante crónica de sociedad. Una de las funciones de la comunicación de la ciencia consiste justamente en la humanización de la misma a ojos del público, evitando las imágenes extremas del científico y el tecnólogo como seres extraordinarios o perversos.

Los medios pueden también transmitir contenidos no acerca de la ciencia, sino directamente acerca de la naturaleza, elaborados a partir de los resultados de la ciencia. Ambos objetos deben ser distinguidos en el tratamiento periodístico, pues una cosa es hablar sobre los últimos hallazgos de homínidos fósiles (información sobre la ciencia) y otra sobre los propios homínidos o sobre el curso de la evolución de los humanos (información sobre la naturaleza). Con frecuencia se confunden ambos tipos de contenidos. Pero esta confusión no se produciría, por ejemplo, en información política o deportiva, donde está claro que una cosa es lo que dice un político sobre la situación de

la economía y otra la propia situación de ésta; y una cosa es lo que dice un futbolista sobre un posible penalti y otra el propio lance del juego. Sobre ambas cosas se debe informar, pero, como es bien sabido, no siempre coincide lo primero con lo segundo. Sin embargo, en divulgación de la ciencia la confusión es más común, y es frecuente dar como información sobre la naturaleza lo que es información sobre una cierta visión de la naturaleza. Se olvida así que la propia ciencia está llena de controversia, que es dinámica, que sus resultados están siempre sometidos a revisión.

Con todo ello no queremos decir que el periodista pueda tener un acceso privilegiado y directo a la naturaleza, sino que en el periodismo científico no queda anulada la recomendación de contrastar las informaciones, de consultar más de una fuente cuando sea posible y siempre que se sospechen discrepancias. En última instancia, cuando se habla sobre la naturaleza es el periodista el que habla y el responsable de su información, y, como sucede en información política o económica, es también él quien decide qué versión adopta de entre las que ha oído, mientras que de los resultados científicos se responsabilizan quienes los producen.

Hasta aquí hemos tratado de modo deliberadamente indiferenciado la comunicación de la ciencia y de la tecnología. Sin embargo existen diferencias llamativas entre los contenidos de la comunicación científica y los de la comunicación tecnológica. El mundo de la tecnología recibe un tratamiento mucho más humanizado que el de la ciencia, más conectado con otros intereses y actividades humanas. La información tecnológica suele ser más crítica, hace frecuente referencia a errores o impactos indeseados, e incluso se detiene en los efectos sociales y ambientales de las tecnologías. La información tecnológica se relaciona más claramente con cuestiones políticas, económicas, militares, industriales e incluso artísticas; la científica en menor medida. Sin embargo, la ciencia también es acción y tiene implicaciones prácticas, recibe financiación pública y afecta a cuestiones sociales y políticas. Incluso afecta a nuestra forma de ver el mundo de modo tal que condiciona nuestras vidas. Todo ello parece justificar un tratamiento de la ciencia con la misma independencia crítica que apreciamos en otros temas.

## **6. Conclusión**

La tecnociencia es hoy un complejo hecho social. Dado que su desarrollo no está predeterminado, ni se puede decidir con certeza desde criterios puramente internos,

debemos establecer políticas tecnocientíficas que tendrían que reflejar la voluntad democrática y legítima de los ciudadanos. Para que esto sea posible se requiere una ciudadanía informada y formada sobre cuestiones tecnocientíficas. Se precisa también que los científicos, tecnólogos y políticos tengan información sobre los estados de opinión de la ciudadanía. Esta labor de comunicación entre distintos sistemas sociales depende en gran medida de la comunicación científica a través de los medios. El buen funcionamiento del sistema de comunicación de la ciencia es imprescindible para el perfeccionamiento de la democracia en sociedades tan impregnadas de tecnociencia como la actual. Por otro lado, también es imprescindible para el desarrollo racional de una actividad tan dependiente de factores sociales como es la tecnociencia. Dicho sistema es, junto con los sistemas político y tecnocientífico, vértice de un triángulo de dependencias mutuas. El equilibrio entre estos sistemas es, por lo demás, una prueba de madurez democrática, ya que sin dicho equilibrio la información circularía con dificultad y los procesos de decisión política sufrirían un progresivo deterioro.

El sistema de comunicación de la ciencia depende tanto de sus interacciones con otros sistemas como del equilibrio de sus tensiones internas. En consecuencia, su funcionamiento es tanto más exitoso cuanto mejor responde a las demandas procedentes del exterior, y mayor eficacia demuestra en sortear obstáculos y ganar apoyos. El que consiga estos objetivos depende de las características de sus elementos y estructura, que aquí hemos analizado como un sistema informacional, que consta de emisor, mensaje, contenido, canal y receptor.

En líneas generales consideramos que el sistema de comunicación de la ciencia a través de los medios debe responder a criterios periodísticos, en sus objetivos, en sus guías para la selección y presentación de contenidos, en sus retóricas, en su deontología y en cuanto a los géneros en los que puede materializarse, incluidos los géneros de opinión.